

ПРОБЛЕМИ  
*ГЕОМОРФОЛОГІЇ І ПАЛЕОГЕОГРАФІЇ*  
УКРАЇНСЬКИХ  
КАРПАТ  
І ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

01 (14) 2022



**PROBLEMS  
OF GEOMORPHOLOGY  
AND PALEOGEOGRAPHY  
OF THE UKRANIAN CARPATIANS  
AND ADJACENT AREAS**

**Scientific Journal**

**Issue 01 (14) 2022**

Annual issue

*Published since 2004*

**ПРОБЛЕМИ  
ГЕОМОРФОЛОГІЇ  
І ПАЛЕОГЕОГРАФІЇ  
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ  
І ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ**

**Збірник наукових праць**

**Випуск 01 (14) 2022**

Виходить щорічно

*Публікується з 2004 року*

**Ivan Franko  
National University  
of Lviv**

**Lviv**

**Львівський національний  
університет  
імені Івана Франка**

**Львів**

**2022**

Друкується за ухвалою Вченої Ради  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
Протокол № 41/12 від 28.12.2022

Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
Серія КВ №25237-15177ПР від 15.08.2022  
DOI: 10.30970/gpc.2022.1

Збірник наукових праць містить статті з проблем теоретичної та прикладної геоморфології, педології, морфодинаміки й оцінки геотуристичного потенціалу Українських Карпат і прилеглих територій.

The collection of scientific works contains articles on the problems of theoretical and applied geomorphology, pedology, morphodynamics and evaluation of the geotourism potential of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories.

**Редакційна колегія:**

д-р геогр. наук, доц. І. Круглов (головний редактор, Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геогр. наук, проф. Л. Дубіс (заступник головного редактора, Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геогр. наук, проф. Я. Кравчук (заступник головного редактора, Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геогр. наук, доц. Г. Байрак (секретар, Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геол.-мін. наук О. Адаменко (Івано-Франківський нац. технічний ун-т нафти і газу); канд. геогр. наук, доц. В. Біланюк (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геол.-мін. наук, проф. А. Богуцький (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геогр. наук, проф. В. Гаськевич (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р габіл., проф. П. Зелінський (Ун-т Марії Кюрі-Склодовської, Люблін, Польща); д-р геогр. наук, доц. Є. Іванов (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геогр. наук, проф. І. Ковальчук (Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України); д-р габіл., проф. К. Кшемєнь (Ягеллонський ун-т, Краків, Польща); д-р габіл., проф. М. Ланчонт (Ун-т Марії Кюрі-Склодовської, Люблін, Польща); д-р геогр. наук, проф. Ж. Матвіїшина (Інститут географії НАНУ); канд. геогр. наук, доц. А. Михнович (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геогр. наук, проф. З. Паньків (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геогр. наук, доц. О. Пилипович (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геогр. наук, проф. С. Позняк (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геогр. наук, ст.н.с. Р. Спиця (Інститут географії НАНУ); д-р геогр. наук, проф. В. Стецюк (Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка); д-р геогр. наук, доц. Т. Ямелинець (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка).

Редактор *І. Лойк*.

**Адреса редакційної колегії:**  
Львівський національний університет  
імені Івана Франка, географічний факультет,  
вул. Дорошенка, 41, Львів, Україна, 79000  
Тел. +38 032 239 45 98,  
problemy.geomorf@gmail.com

**Editorial office address:**  
Ivan Franko National University of Lviv,  
faculty of Geography,  
Doroshenka Str., 41, Lviv, Ukraine, 79000  
Tel. +38 032 239 45 98,  
problemy.geomorf@gmail.com

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ, ВИДАВЦЯ І ВИГОТОВЛЮВАЧА:

Львівський національний університет  
імені Івана Франка,  
вул. Університетська, 1, 79000, Львів, Україна  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників  
і розповсюджувачів видавничої продукції  
Серія ДК № 3059 від 13.12. 2007 р.

Формат 70×100/16  
Ум. друк. арк. 19,5  
Тираж 100 прим.

© Львівський національний університет  
імені Івана Франка, 2022

**Вітаємо ювіляра: професору Ярославу Кравчуку – 85!**

Професору кафедри геоморфології і палеогеографії Ярославу Кравчуку 13. 12. 2022 р. виповнилося 85 років! Майже все життя Ярослава Кравчука пов'язане з

геоморфологією. У студентські роки Ярослав уперше побачив гори, які вразили і полонили його. Тому захотів їх досліджувати й вивчати. У далекому 1953 р., під час навчання на першому курсі ЛНУ імені Івана Франка, обрав виробничу спеціальність “Геоморфологія”. Після закінчення 1958 р. університету Ярослав працював учителем у Щирецькій СШ, однак не полишав зв'язків з кафедрою і після двох із половиною років учителювання, 1961 р., повернувся сюди працювати. У різних експедиціях провів 13 років (1961–1974). Чотири роки досліджував деградацію ґрунтів у Казахстані. Три роки (1965–1967) провів у геоморфологічному загоні створеної 1965 р. Комплексної географічної експедиції, якій було доручено скласти геоморфологічну і ландшафтну карти Українських Карпат масштабу 1:100 000, досліджуючи геоморфологічну будову території на північ від Головного Карпатського вододілу. Два роки (1968–1969) – вже як начальник геоморфологічної партії досліджував зсувні ділянки гірського басейну р. Тиси, селенебезпечні райони басейну р. Свидовця, площинну та лінійну ерозію в Княздвірському заказнику Печеніжинського та Космацького лісництв у Передкарпатті. Упродовж 1969–1970 рр. організували Перші ґрунтові ерозійні знімання Криму, і Ярослав, як начальник партії, досліджував деградацію ґрунтів Керченського п-ва, ділянок поблизу міст Саки, Білогірськ, Красноперекопськ. Протягом 1971–1974 рр. був головою науково-дослідного сектору університету, водночас працював науковим керівником тем із ґрунтово-ерозійних знімачь окремих ділянок Тарханкутського п-ва, Одеської і Запорізької обл., Алтаю та ін. З 1989 р. і до сьогодні – науковий керівник НДЛ-51 (науково-дослідної міжкафедральної лабораторії інженерно-географічних, природоохоронних і туристичних досліджень). Усього під керівництвом Ярослава Кравчука було виконано 52 науково-дослідні теми, з яких 19 держбюджетні, а 33 – госпдоговірні.

З 1974 р. почав працювати доцентом кафедри геоморфології і палеогеографії, а 1976 р. – її очолив, 1991 р. – професор кафедри. Загалом Ярослав Софронівч керував кафедрою 43 роки (протягом 1976 – 1987 рр. і 1990 – 2019 рр.), 18 років очолював географічний факультет (упродовж 1984 – 2002 рр.). За його ініціативою на посаді декана відкрито п'ять нових кафедр, а також дві нові спеціальності. Протягом 1972 – 2003 рр. був членом Вченої ради університету, з 1976 і до сьогодні є членом Вченої ради географічного факультету.

Родом із рівнинного Рівненського Полісся (с. Кустин Рівненського р-ну), Ярослав найбільше полюбив Карпатський край. Гори та передгір'я привабили молодого вченого та стали предметом його наукових пошуків і здобутків. Захистив 1971 р. кандидатську дисертацію за темою: “Геоморфологія Пригортанського Передкарпаття”. З 1999 р. започаткував серію монографій “Рельєф України” : “Геоморфологія Передкарпаття” (1999), “Геоморфологія



Скибових Карпат” (2005), “Геоморфологія Полонинсько-Чорногірських Карпат” (2008), “Рельєф Вулканічного пасма Українських Карпат” (2011, у співавторстві з Я. Хомином), “Рельєф Солотвинської улоговини Українських Карпат” (2015, у співавторстві з В. Чаликом). Узагальнив 2021 р. дослідження Карпатського краю та видав монографію “Рельєф Українських Карпат”, яка 2022 року стала переможцем конкурсу “Найкраща монографія природничого напрямку 2021–2022 навчального року”. Загалом Ярослав Кравчук автор і співавтор 18-ти монографій, чотирьох навчальних посібників (“Геоморфологічне картографування в науково-дослідній роботі” (1981), “Інженерно-геоморфологічне картографування” (1991), “Геоморфологічне картографування” (2006), “Рельєф України” (2010, у співавторстві)); співавтор 17-ти навчально-методичних посібників. Протягом своєї наукової діяльності написав понад 300 статей. Важко навіть перелічити науково-дослідні проекти і науково-популярні видання, які підготовлено на основі праць Ярослава Кравчука. І достеменно неможливо підрахувати тих дослідників і поціновувачів Українських Карпат, яким його праці й досвід стали у нагоді та дали натхнення для власних досліджень.

Професійну діяльність Ярослава Софроневича Кравчука високо оцінено: 1984 р. він отримав почесну відзнаку “Відмінник народної освіти України”; 2002 р. – почесне звання “Заслужений професор Львівського національного університету імені Івана Франка”; 2004 р. нагороджений медаллю Президента м. Любліна (РП) “За заслуги у сприянні розвитку науки і освіти”; 2009 р. – почесне звання “Заслужений працівник освіти України”, вручене особисто президентом Віктором Ющенком; 2019 р. отримав сертифікат про занесення до видання “Золотий фонд нації, науково-освітній потенціал України”.

Ярослав Кравчук – безумовний авторитет у галузі теоретичної і прикладної геоморфології. Під його керівництвом на географічному факультеті сформувалася наукова школа “Інженерної, екологічної та регіональної геоморфології”. За наукового керівництва Я. Кравчука підготувало і захистило дисертаційні роботи 11 осіб : Я. Хомин, Л. Дубіс, В. Брусак, П. Горішний, Г. Байрак, Р. Гнатюк, О. Колтун, Л. Ковальська, Д. Каднічанський, Л. Косик, М. Клапчук.

Видатний карпатознавець і поціновувач Карпат, Ярослав Софроневич став головним організатором міжнародних та всеукраїнських семінарів “Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат”, які відбуваються з 2004 р. кожні два роки до сьогодні. За результатами роботи семінарів започаткував видання збірника наукових праць “Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій”, періодичністю 1–2 рази в рік. Збірник 2015 року отримав Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації, 2020 року увійшов до Переліку наукових фахових видань України категорії “Б”.

Ярослав Софроневич вносить значний вклад у підготовку спеціалістів у галузі геоморфології і палеогеографії як багаторічний член Державної екзаменаційної комісії із захисту магістерських робіт; керівник курсових, магістерських та студентських наукових робіт.

Щиро вітаємо нашого шанованого професора кафедри Ярослава Софроневича Кравчука! Бажаємо здоров’я та натхнення, реалізації творчих задумів, втілення нових ідей, віри у велике майбутнє України!

*Галина Байрак*

УДК 911.52; 551.4; DOI 10.30970/gpc.2022.1.3818

**ВИСОКОГІР'Я УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ: СТАН І ПРОБЛЕМИ ПОНЯТІЙНО-ТЕРМІНОЛОГІЧНОГО АПАРАТУ****Андрій Байцар, Павло Горішний***Львівський національний університет імені Івана Франка,*

andro1966@ukr.net

pavlo\_horishnyy@ukr.net

**Анотація.** Розглянуто проблеми різночитання та використання терміна “високогір'я” у науці. Під понятійно-термінологічним апаратом розуміють наукову мову тієї чи іншої галузі знань. Замість терміна “понятійно-термінологічний апарат” як рівноцінний вживають “термінологія”, розуміючи під ним сукупність термінів певної галузі науки, техніки чи мистецтва, що пов'язана з відповідною системою понять. Проблема термінології займала і продовжує займати важливе місце у географічній науці, зокрема у ландшафтознавстві. Значну частину термінів і понять використовують не завжди вдало і доцільно у тому чи іншому контексті. Ландшафтознавство оперує потужним термінологічним апаратом, який безперервно вдосконалюють і розвивають.

На прикладі Українських Карпат запропоновано можливі шляхи упорядкування понятійного апарату, оптимального його застосування для опису високогірних природних територіальних комплексів.

Високогір'я Українських Карпат – гірські природні територіальні комплекси (висотні місцевості: пенеplenізоване альпійсько-субальпійське високогір'я, давньоольодовиково-ерозійне субальпійське високогір'я), що підносяться над природною верхньою межею лісу (1 240–2 061 м; абсолютна висота гір не має значення) і представлені пенеplenом та формами плейстоценового зледеніння; покриті альпійсько-субальпійською рослинністю на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'янисто-буроземних ґрунтах. Це холодна кліматична зона, яка поділяється на дві підзони: більш холодну й менш холодну. Більш холодна підзона (від 1 500 до 2 000 м н. р. м.) характеризується сумою активних температур менше 600 °С, гідротермічний коефіцієнт перевищує 5. Менш холодна підзона обмежується ізолініями сум температур 600–1 000 °С, а також гідротермічним коефіцієнтом, відповідно, 5 і 4 (висота 1 250–1 500 м н. р. м.).

Розглянуто наукові підходи у дослідженні високогірних природних територіальних комплексів. Наведено переваги ландшафтного підходу у дослідженні високогір'я.

Існує помилкове твердження про уявну тотожність об'єктів біогеоценології, екології і ландшафтознавства. Солнцев М. (1967), Ісаченко А. (1980) у своїх працях показали помилковість цих поглядів. Концепцію біоценозу вперше запровадив В. Сукачов 1964 р. У своєму класичному формулюванні – це система біоценозу й екоотопу, до якої належить мікроклімат у взаємодії з ґрунтом і літологією. Отже,

головна риса концепції біогеоценозу полягає у тому, що взаємозв'язок між біоцентром системи й елементами природного середовища, а також взаємозв'язок між цими елементами відбувається одночасно. Це дає змогу біогеоценологу в дослідженні високогір'я простежити дещо інший шлях.

Зміна мікрокліматичних особливостей на території лісового біоценозу може спровокувати відхилення у водному режимі ґрунту, що послабить стійкість кореневих систем і спричинить утворення вітровалів, буреломів, сухостою та інших процесів.

Ландшафтний підхід забезпечує ефективну комплексну оцінку природних умов території. Висунута в результаті становлення ландшафтознавства концепція природного територіального комплексу сприятиме вивченню будь-якого природного явища у системі прямих і зворотних взаємозв'язків між рівноправними, хоча і не рівносильними компонентами ПТК, де біоелемент винесений на рівень інших елементів систем.

У нашій статті торкнемося проблеми різночитання та використання терміна "високогір'я" у природничій науці на прикладі Українських Карпат.

**Ключові слова:** верхня межа лісу; полонини; високогір'я; гірський масив; Українські Карпати.

## **HIGH MOUNTAINS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS: STATE AND PROBLEMS OF CONCEPTS AND TERMINOLOGY**

**Andriy Baitsar, Pavlo Horishnyy**

*Ivan Franko National University of Lviv*

**Abstract.** The problems of misreading and use of the term "high mountains" in science are considered. Under the conceptual and terminological apparatus is understood the scientific language of a particular field of knowledge. Instead of the term conceptual and terminological apparatus as equivalent use terminology, understanding them as a set of terms of a particular field of science, technology, or art, associated with the relevant system of concepts. The problem of terminology has occupied and continues to occupy an important place in geographical science, in particular in landscape science. Much of the terms and concepts are not always used successfully and expediently in a given context. Landscape science operates with a powerful terminological apparatus, which is constantly improving and evolving.

On the example of the Ukrainian Carpathians, possible ways of organizing the conceptual apparatus, its optimal application for the description of high-altitude PTCs are proposed.

The high mountains of the Ukrainian Carpathians are mountain PTC (high-altitude areas: penepleanized alpine-subalpine high mountains, ancient glacial-erosive subalpine high mountains) that rise above the natural upper limit of the forest (1240–2061 m; represented by peneplean and forms of Pleistocene glaciation; covered with alpine-subalpine vegetation on mountain-meadow-brown soil and mountain-peat-brown soils. This is a cold climate zone, which is divided into two subzones: colder and less cold.

Colder subzone (from 1500 to 2000 m above sea level) is characterized by the sum of active temperatures less than 600° C, hydrothermal coefficient exceeds 5. Less cold subzone is limited by isolines of sums of temperatures 600–1000° C, and also hydrothermal coefficient respectively 5 and 4 (altitude 1250–1500 m asl).

Scientific approaches in the study of alpine PTC are considered. The advantages of the landscape approach in the study of high mountains are presented.

There is a false statement about the imaginary identity of objects of biogeocenology, ecology and landscape science. Solntsev M. (1967), Isachenko A. (1980) in their works showed the erroneousess of these views. The concept of biocenosis was first introduced by V. Sukachev in 1964. In its classical formulation it is a system of biocenosis and ecotope to which the microclimate in interaction with soil and lithology belongs. Thus, the main feature of the concept of biogeocenosis is that, in addition to the relationship between the biocenter of the system and the elements of the natural environment, there is a relationship between these elements. This allows the biogeocenologist to trace a slightly different path in the study of the high mountains.

Changes in microclimatic features in the forest biocenosis can cause deviations in the water regime of the soil, which will weaken the stability of root systems and lead to the formation of windbreaks, windbreaks, dryness and other processes.

The landscape approach provides an effective comprehensive assessment of the natural conditions of the territory. The concept of natural territorial complex put forward as a result of formation of landscape science gives the chance to study any natural phenomenon in system of direct and inverse interrelations between equal, though not equivalent components of PTC where the bioelement is taken to level of other elements of systems.

In this article we want to address the problems of misreading and use of the term "high mountains" in natural science, on the example of the Ukrainian Carpathians.

**Keywords:** foresttimber – line (TL); polonyas; high mountains; mountain range; Ukrainian Carpathians.

### **Вступ.**

*Термін* (від лат. terminus – межа, кордон) – слово або словосполучення, застосоване для позначення деякого поняття (ДП “УкрНДНЦ” Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості).

*Поняття, концепт* — форма мислення, яка відображає істотні властивості, зв'язки і відношення предметів і явищ в їхній суперечності і розвитку; думка або система думок, що узагальнює, виділяє предмети деякого класу за визначеними загальними і в сукупності специфічними для них ознаками.

Слова та словосполучення, що позначають поняття, називають *термінами*.

Окремі питання топоніміки розглянуто у працях географів, істориків, етнографів та мовознавців від часу виникнення цих наук. Крім того, географи самі нерідко були творцями топонімії, даючи назви материкам, островам, гірським системам тощо.

Першим дослідником народної географічної термінології в Україні був С. Рудницький (1877–1937) – основоположник української національної географії. У Львові 1908 р. у “Збірнику математично-природописно-лікарської секції” вийшла

його праця “Начерк географічної термінології”. На окупованій більшовиками Україні такі дослідження проводив П. Тутковський. Він створив словник геологічної термінології, до якого ввійшло близько 5 000 українських наукових термінів.

Стосовно Українських Карпат зазначимо, що ландшафтознавство у наш час потребує сотні нових термінів для позначення різних *природних територіальних комплексів* (ПТК). Протягом тривалого часу нам вдалося зібрати близько 200 місцевих географічних термінів Українських Карпат, багато з них – безпосередньо під час експедиційних робіт у Карпатах, немало термінів запозичено з художніх творів, наукових праць тощо (Байцар, 2004).

“Кожна літературна мова, – як писав Франко, – доти жива і здібна до життя, доки має можливість з одного боку, вписати в себе всі культурні елементи сучасності, а значить, збагачуватись новими термінами і висловами, а з другого боку, доки має тенденцію збагачуватись чимраз новими елементами з питомого народного життя і з відмін та діалектів народного говору” (Франко, 1907). Адже місцевий термін – це універсальний ключ, який в умілих руках вирішує безліч і семантичних, й інформаційних завдань. І будь-яке ландшафтне дослідження потрібно розпочинати з вивчення *місцевих географічних термінів* (МГТ), тим більше коли вони стосуються такого унікального району, як Українські Карпати, адже у МГТ прихований значний і багатоплановий інформаційний потенціал.

**Мета** нашого дослідження – проаналізувати стан і проблеми використання понятійно-термінологічного апарату високогір'я Українських Карпат.

Народна українська географічна термінологія винятково багата й своєрідна, адже й досі чимало вчених у пошуках нових наукових термінів охоче звертається до іноземних мов, забуваючи, перекручуючи вивірені віками МГТ. Проте народна розмовна мова була й надалі залишається невичерпним джерелом, завдяки якому постійно, переважно через мову художньої і наукової літератури, відбувається процес оновлення української літературної мови.

**Аналіз останніх досліджень.** На прикладі Українських Карпат стан і проблеми понятійного апарату розглядав Й. Гілецький. Автор проаналізував вузький спектр широко використовуваних географічних понять, які стосуються передусім гірського рельєфу. Дослідник не намагався поставити крапку у цьому питанні, а тільки визначити напрями для дискусії.

Місцеву географічну термінологію досліджували Б. Лящук (1993) та А. Байцар (2003, 2004).

**Методи дослідження.** Для виконання дослідження використано декілька загальногеографічних методів: історичний, порівняльний, екологічний та картографічний.

**Виклад основного матеріалу.** Вихідним поняттям є термін “високогір'я”, який у Географічній енциклопедії України (ГЕУ), на жаль, не подано. У географічній літературі терміни “високогір'я” і “високогірний рельєф” часто розглядають як синоніми. Наведемо приклади тлумачення цих термінів різними авторами.

В англійській мові “високогір'я” перекладають як high mountains (Великий українсько-англійський словник ..., 2005). Території вважають високогірними, якщо вони досягають висоти принаймні 2 400 м (Altitude, 2021).

У німецькомовній літературі “високогір'я” (Hochgebirge) – гори, які відрізняються від горбогір'я та середньогір'я, в альпійських країнах з висотою приблизно від 1 500 до 2 000 м над рівнем моря, що відповідає приблизній висоті межі лісу (Hochgebirge, 2022).

У радянських Географічних енциклопедичних словниках терміни “високогір'я” і “високогірний рельєф” розглядають як синоніми. Українською мовою визначення звучить так: “*Високогірний рельєф, високогір'я, тип гірського рельєфу, сильно розчленований, з крутими схилами, великою кількістю скель і розсипищ, зазубреними гребенями, наявністю форм рельєфу, що пов'язані з давнім і сучасним зледенінням*”. Притаманний для гір, що піднімаються вище снігової лінії, поширений переважно в молодих гірських країнах (Альпи, Кавказ, Гімалаї та ін.). Характерні активні процеси фізичного і морозного вивітрювання. У класифікаціях гір за висотою до високогір'я зазвичай відносять території, що розміщені вище 2 000–3 000 м, з глибиною ерозійного врізу від декількох сотень метрів до 2 000 м і більше. Абсолютні висоти коливаються залежно від географічної широти, положення снігової лінії та інших факторів.

*Високогірний рельєф Українських Карпат* – це рельєф з абсолютними висотами більше 1 800 м, приурочений до районів поширення давніх зледенінь. Виділено три гірські масиви, де поширений високогірний рельєф – Свидовець, Чорногора та Мармарош, які входять до Полонинсько-Чорногірської та Мармароської геоморфологічних областей і лежать у межах Рахівського і Тячівського адміністративних районів (Габчак, 2005).

Високогірний рельєф Українських Карпат є певною мірою синонімом “альпійського рельєфу”, під яким розуміють (Кравчук, 2006) рельєф верхнього ярусу гір, притаманний ділянкам сучасного зледеніння або створений під час давніх зледенінь. В Українських Карпатах фрагменти альпійського рельєфу збереглися у масивах: Мармароському, Свидовці, Чорногорі і Горганах. Цей рельєф є реліктом епохи плейстоценових зледенінь, коли снігова лінія в Українських Карпатах опустилася (Є. Ромер, 1906 та ін.) до висоти 1 450–1 500 м.

Як зазначає А. Г. Ісаченко, гори в плані утворюють ландшафтні яруси:

- низькогір'я;
- середньогір'я;
- високогір'я, що виражає зміну рельєфу за висотою.

Львівські географи-ландшафтознавці Г. П. Міллер і О. М. Федірко теж виділяють в Українських Карпатах *високогірний ярус ландшафтів* (Міллер і Федірко, 1989).

Українські Карпати є середньовисотними горами і не досягають снігової лінії. Найбільші підняття вершинної поверхні характерні для Чорногори (2 061 м), Мармароського кристалічного масиву (1 946 м), Свидовця (1 883 м), Горган (1 836 м). Сучасний рельєф утворився внаслідок нерівномірних новітніх піднімань (у пліоцені – четвертинному періоді) й ерозійного розчленування.

Природа Українських Карпат представлена складною системою територіальних одиниць, що створюють високогірний, середньогірний, низькогірний та передгірський яруси. До високогірного ярусу належать давньольодовиково-високополонинські флішеві гірські ландшафти з максимумом відносних перевищень до 1 500 м (масиви Чорногора, Свидовець та ін.) в осьовій частині гір. Другим видом гірських ландшафтів цього ярусу є давньольодовиково-високополонинські кристалічні (Мармароський масив, Чивчини).

У ботанічній літературі термін “високогір'я” має дещо інше значення.

Найповніше високогір'я Українських Карпат охарактеризував К. Малиновський (Малиновський, 1988) у монографії “Рослинність високогір'я Українських Карпат”. Учений узагальнив ботанічні, геоботанічні, географічні дослідження, проведені у XIX і XX століттях, а також описав місцезнаходження багатьох рідкісних, ендемічних, реліктових видів рослин і рослинних угруповань, збереження яких є пріоритетним завданням спеціалістів природоохоронної справи, працівників лісового і сільського господарства, ботаніків, географів, зоологів, екологів.

У ботанічній термінології під високогір'ям зазвичай розуміють частину території гір, що підноситься над верхньою межею лісу. Абсолютна висота гір у цьому визначенні не має вирішального значення. Високогір'я, зазвичай, поділяють на чотири пояси: субальпійський, альпійський, субнівальний і нівальний. Останній покритий суцільними снігами і льодовиками, позбавлений рослинності.

Відмінною особливістю високогір'я Українських Карпат є наявність тільки двох поясів – субальпійського та альпійського. Загальною їхньою рисою вважається переважання комплексів хвойних і листяних стланких чагарників, субальпійських і альпійських злаково-різнотравних луків, трав'янисто-мохової рослинності і кам'янистих відслонень. Флора високогір'я складається переважно з видів гірського, альпійського і арктико-альпійського елементів, що характеризуються не тільки своїм походженням, а й специфічними, викликаними екологічними умовами морфологічними особливостями: стланкі і повзучі форми росту чагарників і чагарничків, що перезимовують під сніговим покривом; подушковою формою росту; вегетативним розмноженням трав'янистих багаторічників; високотравними і розетковими формами та ін.

За фізико-географічними і ботанічними особливостями в Українських Карпатах чітко виділяють високогірні масиви: Чорногірський, Чивчинський, Мармароський, Свидовецький, Бескидський і Горганський, а також полонини Красна, Боржава та Рівна (Малиновський, 1988).

*Високогір'я* – гірська територія, над верхньою межею лісу. В Українських Карпатах природна (кліматична) межа лісу знижена внаслідок людської діяльності (рубання лісу, випасання тварин) на 300–400 м. Постає запитання: чи звільнені від лісу площі доцільно відносити до високогір'я, чи ні? Зокрема, К. Малиновський вважав, що звільнені від лісу площі доцільно відносити до високогір'я. Основною відмінністю високогір'я Українських Карпат від Західних і Південних Карпат є відсутність субнівального поясу, тобто відсутність верхньої межі рослинності. Нижня межа високогір'я в Українських Карпатах простягається доволі чіткою

лінією, хоча іноді внаслідок суцільних рубок приполонинних лісів змикається з лісовими луками і втрачає свої обриси. Здебільшого у районах Карпат верхня межа лісу пролягає на висоті 1 200–1 300 м над рівнем моря, подекуди – й 1 000 м. Природна кліматична межа смерекового лісу, яка ще збереглася на північному макросхилі Чорногори, на горі Гомул, пролягає на висоті 1 500–1 600 м (Царик, 2008).

Залежно від ознак, що використовує як критерій виділення географічна і ботанічна термінологія, термін “високогір'я” тлумачать дещо по-різному. І на це є вагомі причини. Ботаніки одним із головних критеріїв при виділенні високогір'я вважають наявність верхньої межі лісу, субальпійської і альпійської рослинності.

Географи акцентують увагу передусім на рельєфі. Адже не випадково багато дослідників термін “високогір'я” і “високогірний рельєф” вважають синонімами. Синонімами часто вважають терміни “високогірний рельєф” і “альпійський рельєф”.

*Нагірний альпійський рельєф.* Охоплює найвищі (1 700–2 000 м) безлісі ділянки зі слідами минулої льодовикової та нівальної діяльності. Льодовики займали високі слабо розчленовані масиви: Чорногору (гг. Говерла, Піп Іван, Менчул, Шпиці), Свидовець (гг. Драгобрат, Близниця, Стіг, Котел), Рахівський масив і Чивчинські гори. Менш виразні сліди льодовикової діяльності проявляються у Західних, або Привододільних (гг. Грофа, Попада, Ігровець, Паринка) і Східних Горганах (гг. Сивуля, Горган Високий, Хом'як). Найбільший льодовик спускався з г. Говерли, де снігова межа знаходиться на висоті 1 450–1 500 м, і займав долину верхнього Пруту. Його довжина становила 5–6 км, ширина сягала до 0,7 км. У процесі насунання льодовик виорював великі ніші у схилах, формував карі і цирки з крутими скелястими стінками, льодовикові долини, надаючи їм коритоподібної форми трогів. Найчіткіше виражені цирки і карі на Чорногірському і Свидовецькому масивах. Місцеві називають їх котлами. У деяких місцях простежуються релікти дольодовикових висячих долин (гг. Менчул, Бребенескул). Усі форми льодовикової ерозії та акумуляції утворюють загальний морфологічний вигляд високогірної зони Чорногори, Свидовця, Рахівського масиву, які різко відрізняються від пологоверхих масивів Полонинського хребта. Окремі льодовикові форми “розсіяні” у Західних Горганах, на Полонині Рівній і Боржавській. Тут карові ніші зайняті невеликими озерами (Кілінська, 2011).

Існує помилкове твердження про уявну тотожність об'єктів біогеоценології, екології і ландшафтознавства.

Розглянемо відмінність ландшафтного підходу щодо вивчення високогірних ПТК.

Ми розуміємо високогір'я як явище географічне (ландшафтне). **Високогір'я Українських Карпат** – гірські ПТК (висотні місцевості: пенепленізоване альпійсько-субальпійське високогір'я, давньо льодовиково-ерозійне субальпійське високогір'я), що підносяться над природною верхньою межею лісу (1 240–2 061 м; абсолютна висота гір не має значення) і представлені пенепленом та формами плейстоценового зледеніння; покриті альпійсько-субальпійською рослинністю на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'янисто-буроземних ґрунтах. Це холодна кліматична зона, яка поділяється на дві підзони: більш холодну й менш холодну.



Більш холодна підзона (від 1 500 до 2 000 м н. р. м.) характеризується сумою активних температур менше 600 °С, гідротермічний коефіцієнт перевищує 5. Менш холодна підзона обмежується ізолініями сум температур 600–1 000 °С, а також гідротермічним коефіцієнтом, відповідно, 5 і 4 (висота 1 250–1 500 м н. р. м.).

**Пенепленізоване альпійсько-субальпійське (полонинське) високогір'я** (1 240 м н. р. м. і більше) характеризується: високогірними луками, пустищами, гірсько-сосновим і зелено-вільховим криволіссям на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах. Висотна місцевість складена: конгломератами і масивними пісковиками Чорногірської і Дуклянської зон; пісковиками і пісковиковим флішем Дуклянської зони; товсторишним флішем бурятської світи Поркулецької зони; масивними пісковиками яменської світи Скибової і Кросненської зон: сланцями і кварцитами діловецької, порфіритами і туфобрекчіями чивчинської та конгломератами і пісковиками соймільської світ Мармароського масиву.

**Давньольдовиково-ерозійне субальпійське високогір'я** (1 350–1 900 м н. р. м.) з гірсько-сосновим і зелено-вільховим криволіссям, луками і пустищами на гірсько-торф'яно-буроземних і гірсько-лучно-буроземних ґрунтах. Висотна місцевість складена: конгломератами і масивними пісковиками Чорногірської і Дуклянської зон; масивними пісковиками яменської та вигодської світ Кросненської зони; кристалічними сланцями і кварцитами діловецької світи Мармароського масиву.

В Українських Карпатах високогір'я представлене в Чорногорі, Свидовці, Мармароських горах, Чивчинах, Гриняві, Горганах, Бескидах, а також на полонинах Красна, Боржава та Рівна.

Високогір'я поділяється на чотири географічні пояси: субальпійський, альпійський, субнівальний і нівальний.

**Субальпійський пояс** в Українських Карпатах простягається вище ландшафтної верхньої межі лісу на висотах 1 240–1 860 м н. р. м. Головними едифікаторами субальпійського поясу є сосна гірська, вільха зелена та ялівець сибірський. Значні площі поміж трав'яних ПТК займають зарості рододендрона східнокарпатського та інших чагарників.

Характерним первинним типом рослинності є криволісся. Серед вторинних ПТК переважають гірські луки, пасовища, трапляються греготні ПТК.

**Горгани, греготи, цекоти** – кам'янисті розсипища, значні за площею, що залягають на схилах і плоских вершинах гір. Формування їх пов'язане з льодовиковими епохами, коли біля фірнових полів відбувалося інтенсивне морозне звітрювання (розтріскування) пісковиків і нагромадження кам'яних брил, а також формування скелястих гребенів. Утворюються внаслідок інтенсивного фізичного вивітрювання; нерідко це кам'яні потоки, що повільно сповзають по схилах під впливом зміни температури, соліфлюкції і сили тяжіння (Байцар, 1998).

Вони характерні, здебільшого, для ландшафтів Горган. Горгани розташовані в Івано-Франківській та частково – у Закарпатській областях. Масив простягається на 80 км з північного заходу (від Вишківського (Торунського) перевалу (941 м)) на південний схід (до Татарського (Яблуницького) перевалу), ширина становить

близько 40 км. На заході долини Мізунки і Ріки відмежовують їх від Бескидів, а на сході долини Прутця й Пруту – від Чорногори та Покутсько-Буковинських Карпат. Ландшафти Горган характеризуються доволі своєрідною будовою: мають не дуже великі висоти (в середньому 1 400–1 500 м), але при цьому зі значними перепадами. Зі сходу на захід Горгани поділяють на Крайові низькогірні, Зовнішні (Скибові) і Привододільні (Внутрішні) Горгани. Географічні умови, природне середовище, специфіка матеріальної культури, напрям господарства породжують географічну термінологію, збір якої, систематизація, порівняльне вивчення винятково важливі для топоніміста. Оскільки народні географічні терміни є результатом багатовікового спостереження місцевого населення за природою, то, на думку Л. С. Берга, збір і систематизація місцевих географічних термінів важливі як для поповнення фонду наукової термінології, так і для польової роботи географів, та передусім географів-топонімістів.

*Цекотами* слід вважати дрібне каміння, яке накопичується у підніжжі схилів; *греготами* – уламки порід середнього розміру; *горганями* – уламки порід крупних розмірів, які знаходяться на вершинах гір і пригребеневих схилах. Цекотами їх називають бо вони цекотять (труться), коли ходиш по них. Греготами – бо грегочуть, коли сповзають по схилу. Щодо терміна “Горгани” існує три варіанти походження цієї назви:

- Горгани, як синонім — “горготати”, “горготіти”, “скреготіти”, “скрекотати”: коли масивні брили каменю рухаються схилами гір, то створюють шум, глухі звуки – горготіння (скреготіння).
- Горгони (грец.) – міфологічні страхітливі чудовиська.
- Назва “горган” походить від румунського слова “gorgan” – курган. У Карпатах трапляється декілька вершин з назвою “Горган”: Малий Горган, Горган Вишківський, Горган Ілемський, Кінець Горган, Кізійський Горган та ін.

Розроблення термінології для значної кількості природних територіальних одиниць – справа нелегка, потребує великої обережності й вдумливості. Будь-який народний термін повинен бути зрозумілим, влучним і універсальним, нести в собі відповідну інформацію. Тоді його швидко приймають і він надовго увійде у науковий словник. Зважаючи на найпоширенішу народну назву кам'яних розсипищ – греготи, ми вкладаємо в це поняття географічний (ландшафтний) контекст, що дає змогу виділити в Українських Карпатах спеціальний тип греготних природно-територіальних комплексів: висотних місцевостей, стрій, урочищ тощо.

Класичним районом поширення греготів в Українських Карпатах, як уже відзначено, є Горгани. У ландшафтах Горган греготи сформувалися переважно на порівняно щільних ямненських і вигодських грубозернистих твердих невапнистих пісковиках.

Ямненські пісковики (палеогенового віку) залягають на Яремчанському горизонті, товстошаруваті, сірого або світло-сірого кольору, добре відсортовані, з кременистим цементом. Товща шару пісковику 0,5–2,0 м, зрідка – до 3–4 м. Пісковики перешаровуються малопотужними (10–30 см) прошарками зеленувато-

сірих аргілітів. Потужність ямненського горизонту сягає до 350 м (Досин, Лозиняк, Темнюк та ін., 1971).

Вигодські пісковики (еоценового віку), здебільшого середньо- і грубошаруваті, зрідка – масивно шаруваті. Вони слабовапнисті або невапнисті, дрібно- та середньозернисті, сірі, у вивітрілому стані світло-сірі. Серед пісковиків трапляються тонкі (до 10–20 см) прошарки і пласти потужністю до 1–3 м гравелітів і конгломератів. Потужність вигодської світи коливається від десятків до 200–300 м (Круглов і Максимов, 1968).

Греготи переважно поширені у високогір'ї (висотні місцевості: пенепленізоване альпійсько-субальпійське високогір'я і давньольодовиково-ерозійне субальпійське високогір'я) і у верхній частині лісового поясу (висотна місцевість — крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте середньогір'я), зрідка – в середній і нижній частинах. Це холодна кліматична зона, яка поділяється на дві підзони: більш холодну й менш холодну. Більш холодна підзона (від 1 500 до 2 000 м н. р. м.) характеризується сумою активних температур менше 600 °С, гідротермічний коефіцієнт перевищує 5. Менш холодна підзона (висота 1 250–1 500 м н. р. м.) обмежується ізолініями сум температур 600–1000 °С, а також гідротермічним коефіцієнтом, відповідно, 5 і 4 (Байцар і Третяк, 1998).

Окрім ландшафтів Горган, греготи поширені у деяких районах Чорногори, Мармароського масиву, Свидовця тощо. На Чорногорі греготи утворені великими уламками та брилами чорногірських пісковиків і конгломератів. Невипадково назва г. Петрос у перекладі з румунської мови “petros” – кам'янистий. Греготи утворюють “кам'яні поля” довжиною до 200 м. Уламки чорногірських пісковиків мають плитчасту форму, сильно вивітрені, покриті накипними лишайниками. Рухаються такі “кам'яні ріки” доволі повільно.

Подібну ситуацію спостерігаємо й у Горганах. Греготи найпоширеніші насамперед на гребенях хребтів і на південно-західних схилах. Скибова структура Горган зумовлює різну асиметрію гірських хребтів і вершин. Північно-східні схили ландшафтів Горган дуже круті, південно-західні – пологі. На стрімкіших північно-східних схилах, які закладені в головах пластів скельних порід, поширені блоки з більшою схильністю до переміщення вниз. На значних площах вони закріплені рослинністю (зокрема, гірською сосною). Ці розсипища сформувалися й набули найбільшого поширення у плейстоцені, коли середня температура в результаті недалекого розташування льодовиків становила близько 0 °С, а *верхня межа лісу* (ВМЛ) проходила у той час (останній льодовиковий період) на висоті 400–500 м н. р. м.

У районах поширення греготів простежуємо греготну ВМЛ. Вона характерна лише для ландшафтів Горган. Головним лімітуючим чинником є греготи, що сформувалися на порівняно щільних ямненських, вигодських і скупівських пісковиках, які зруйнувалися в процесі інтенсивного морозного вивітрювання в льодовикову епоху в умовах сповільненого розвитку рослинності і ґрунту. Переміщуючись вниз по схилу, греготи механічно пошкоджують і знищують лісові природні комплекси. ВЛМ набуває язикоподібної форми. У таких ПТК деревна

рослинність має численні механічні пошкодження (нахил і згин стовбура, пошкодження кори і крони). З боку спостерігається відмирання деревної рослинності, стовбури дерев разом з уламками гірських порід зносяться в глибину висотної місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я. Характерно, що греготна ВЛМ трапляється в ландшафтах Горган тільки в межах поширення масивних і щільних пісковиків і відсутня в ПТК, що формуються на дрібноритмічних флішових аргілітах і алевролітах.

Нижня межа субальпійського поясу пролягає на різній висоті у різних ландшафтах Українських Карпат: у північно-західній частині – на висоті 1 240–1 250 м, а в південно-східній частині (зокрема, у Чивчинських горах) – на висоті 1 450–1 650 м. Верхня межа проходить на висоті 1 750–1 860 м.

*Альпійський пояс* добре виражений у Чорногорі, Свидовці, Мармароських горах, і фрагментарно – в Горганах (г. Сивуля). Чорногора вирізняється суцільним простяганням альпійського поясу, висотні межі якого, залежно від експозицій, коливаються від 1 800–1 860 до 2 061 м н. р. м. Альпійський пояс в Українських Карпатах представлений тільки нижньою смугою, що характерна для високогірних ландшафтів Середньої Європи, з переважанням альпійських лучних і чагарникових ПТК та скельних і кам'янистих ПТК. У Альпах і Андах межа альпійського поясу сягає висоти 2 200 м, на Східному Кавказі – 2 800 м, на Тянь-Шані – 3 000 м, а в Гімалаях – понад 6 000 м.

Субальпійські й альпійські луки в Українських Карпатах називають полонинами, у Румунських – планінами, у Словацьких – голе, а в Польських – гала; у низьких Угорських (Мадярських) Карпатах їх нема. Назва “планіна” також трапляється у болгар, сербів, хорватів, словенців, словаків для позначення гір, гірських ланцюгів, гірських пасовищ тощо. Наприклад, Шар-Планіна, Стара-Планіна – гори альпійської складчастості, утворені сланцями, гранітами, вапняками, пісковиками і конгломератами. Максимальна їхня висота 2 376 м (г. Ботев). У Середній Словаччині охоронна ландшафтна область Муранська Планина розташована в межах висот 390–1 439 м н. р. м., найвища вершина – Фабове поле (Байцар, 2003).

Терміну “полонина” відповідає поняття “яйла” в Кримських горах, “джайляу” – на Тянь-Шані тощо. Він широко увійшов в українську географічну термінологію. Навіть власні назви окремих ландшафтів пов'язані з цим терміном. Наприклад, Полонина Руна (Рівна), Полонина Боржава, Полонина Красна. Гірський хребет у внутрішній смузі Українських Карпат, який простягається з північного заходу на південний схід між річками Уж і Тересва майже на 150 км, називають Полонинським. Одна з геоморфологічних підобластей Українських Карпат – Полонинсько-Чорногірське брилове середньогір'я, а одна із семи фізико-географічних областей – Полонинсько-Чорногірська.

Назва “полонина” місцевого походження, що у гуцулів, бойків означає гірські поверхні, поверхні гірських пасовищ вище від ВМЛ. Гірські пасовища, луки, що розміщені в межах лісового поясу, називають царинками, прилуками або лісовими галявинами. Великі за розмірами царинки, які розташовані в зоні ВМЛ і які використовують під пасовища, також називають полонинами. Про те, як виникли

такі “полонини”, свідчать їхні назви: Палениця, Погорілець, Погар, Спалена тощо. За підрахунками А. Сьродоня (Środoń, 1948), лише для підтримки вогню й опалення в 30-х роках ХХ ст. на полонинах Східних Карпат щорічно знищували близько 20 га приполонинських смерекових лісів. “Полонини” створені навіть на тих вершинах, де первинної лучної рослинності не було. У науковій природничій літературі (зокрема, географічній і ботанічній) сьогодні термін “полонина” тлумачать по-різному.

**Висновки.** Отже, наведено проблеми різчитання та використання терміна “високогір'я” у науці; проаналізовано наукові підходи у дослідженні високогірних ПТК на підставі опрацьованих літературних джерел; наведено переваги ландшафтного підходу у дослідженні високогір'я. Подальші дослідження у цьому напрямі, на нашу думку, необхідно зосередити на вдосконаленні методики комплексних ландшафтних досліджень високогірних природних систем Українських Карпат.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Байцар А. Л. Полонини Українських Карпат: генезис, поширення та морфологія // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. 2003. Вип. 29. С. 3–6.
- Байцар А. Л. Використання місцевих географічних термінів Українських Карпат у ландшафтознавстві // Фізична географія та геоморфологія. 2004. С. 7–12.
- Байцар А. Л., Третяк О. А. Греготи Українських Карпат: генезис, поширення та морфологія // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. 1998. Вип. 21. С. 36–39.
- Великий українсько-англійський словник / укладачі Попов Є.Ф., Балла М. І. 3-тє видання, виправлене та доповнене. Київ : Чумацький Шлях, 2005. 640 с.
- Габчак Н. Ф. Еколого-геоморфологічний аналіз Закарпатської області : автореф. дис. ... канд. географ. наук: 11.00.04. Львівський національний університет ім. Івана Франка. Львів, 2005. 21 с.
- Гілецький Й. Р. Рельєф Українських Карпат: стан і проблеми понятійного апарату. Допис від 10. 12. 2010. URL: <http://www.geograf.com.ua/blogs/entry/relef>.
- Кравчук Я. Геоморфологія Скибових Карпат. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. 232 с.
- Кравчук Я. Альпійський рельєф Українських Карпат // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наукових праць. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2006. С. 2–17.
- Круглов С. С., Максимов О. В. Геологічна будова і корисні копалини // Природа Українських Карпат. Львів : Видавництво Львівського ун-ту, 1968. С. 13–38.
- Кілінська К. Й. Фізична географія Карпато-Подільського регіону України. Чернівці : Рута, 2011. 220 с.
- Лящук Б. Ф. Географічні назви Українських Карпат і прилеглих територій. Київ : Ісдо, 1993. 202 с.
- Малиновський К. А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. Київ : Наукова думка, 1980. 278 с.

- Малиновський К. А., Голубець М. А., Гаврусевич А. Н. Карпатське високогір'я. Закономірності формування і структурна специфіка високогірних комплексів. Київ : Наукова думка, 1988. 208 с.
- Міллер Г. П., Федірко О. М. Карпати Українські // Географічна енциклопедія України. Київ : УРЕ, 1989. Т. 2. С. 113–114.
- Природа Українських Карпат / за ред. К. І. Геренчука. Львів : Видавництво Львівського ун-ту, 1968. 266 с.
- Франко І. Літературна мова і діалекти // Літер.-наук. вісник. 1907. Кн. 2. С. 225–230.
- Царик Й. Найімовірніші фактори загрози існуванню біосистем високогір'я Українських Карпат // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. 2008. Т. XXIII : Екологічний збірник. Дослідження біотичного й ландшафтного розмаїття та його збереження. С. 258–263.
- Шубіна Т. В. Проблеми термінотворення в географічній термінології 20-х років ХХ століття // Культура народів Причорномор'я. 2006. № 53. С. 49–52.
- Altitude. National Geographic. URL : <https://education.nationalgeographic.org/resource/altitude>
- Hochgebirge. Brockhaus. URL : <https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/hochgebirge>
- Środoń A. Górna granica lasu na Czarnohorze i w Górach Czywczyńskich. Kraków : Pol. Akad. Umiejętn. 1948. 92 s.

## REFERENCES

- Baytsar, A. L., 2003. Polonyny of the Ukrainian Carpathians: genesis, distribution and morphology. In *Visnyk Lviv University. Geographical series*, 29, 3–6. (In Ukrainian).
- Baytsar, A. L., 2004. Use of local geographical terms of the Ukrainian Carpathians in landscape studies. In *Physical geography and geomorphology*, 7–12. (In Ukrainian).
- Baytsar, A. L., Tretyak O.A., 1998. Gregoty of the Ukrainian Carpathians: genesis, distribution and morphology. In *Visnyk Lviv University. Geographical series*, 21, 36–39. (In Ukrainian).
- The Great Ukrainian-English Dictionary. 2005. (3rd ed.). Kyiv : Publishing House "MilkyWay". (In Ukrainian).
- Gabchak, N. F., 2005. Ecological and geomorphological analysis of the Zakarpattia region: (Candidate of Sciences' thesis). Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, 21. (In Ukrainian).
- Giletsky J. R. Relief of the Ukrainian Carpathians: the state and problems of the conceptual apparatus. Post dated 10. 12. 2010. URL: <http://www.geograf.com.ua/blogs/entry/relef>.
- Kravchuk, Y., 2005. Geomorphology of the Skybovi Carpathians. Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 232. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Y., 2006. Alpine relief of the Ukrainian Carpathians. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Collection of scientific papers*. Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 2–17. (In Ukrainian).

- Kruglov, S. S., Maksimov, O. V., 1968. Geological structure and minerals. In *Nature of the Ukrainian Carpathians*. Lviv : Publishing house of Lviv University, 13–38. (In Ukrainian).
- Kilinska, K. Y., 2011. Physical geography of the Carpathian-Podillia region of Ukraine. Chernivtsi : Ruta, 220. (In Ukrainian).
- Lyashchuk, B. F., 1993. Geographical names of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories. Kyiv : Isdo, 202. (In Ukrainian).
- Malinovsky, K. A., 1980. Vegetation of the highlands of the Ukrainian Carpathians. Kyiv: Naukova Dumka, 278. (In Ukrainian).
- Malinovsky, K. A., Holubets, M. A., Havrusevich, A. N., 1988. Carpathian Highlands. Patterns of formation and structural specificity of high-mountain complexes. Kyiv : Naukova Dumka, 208. (In Ukrainian).
- Miller, G. P., Fedirko, O. M., 1989. Karpaty Ukrainsky. In *Geographical Encyclopedia of Ukraine*. Kyiv : URE, 2. 113–114. (In Ukrainian).
- Nature of the Ukrainian Carpathians 1968. K. I. Herenchuk. (Ed.). Lviv : Publishing house of Lviv University, 266. (In Ukrainian).
- Franko, I., 1907. Literary language and actions. In *Literary scientific bulletin*. 2. 225–230. (In Ukrainian).
- Tsaryk, Y., 2008. Mostlikely factors of threat to the existence of biosystems of the highlands of the Ukrainian Carpathians. In *Proceedings of the Scientific Society named Shevchenko*. XXIII: Ecological Collection. Study of biotican and landscape diversity and its conservation. 258–263. (In Ukrainian).
- Shubina, T. V., 2006. Problems of term formation in geographical terminology of the 20s of the XX century. In *Culture of the peoples of the Black Sea region*. 53. 49–52. (In Ukrainian).
- Altitude. National Geographic. URL: <https://education.nationalgeographic.org/resource/altitude>
- High mountains. Brockhaus. URL : <https://brockhaus.de/ecs/enzy/article/hochgebirge>
- Środoń, A., 1948. The upper boundary of the forest in Chornohora and in the Chyvchyny mountains. Krakow : Pol. Akkad. Skillful. 92.



УДК 551.438.5:623.746-519(477.43); DOI 10.30970/gpc.2022.1.3829  
**ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ  
ДЛЯ ВИВЧЕННЯ КАР'ЄРІВ**

**Андрій Бермес, Андрій Богуцький, Олена Томенюк**  
*Львівський національний університет імені Івана Франка,*  
andriybermes@gmail.com; orcid.org/0000-0002-1887-4203  
andriy.bogucki@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-9958-926X  
olena.tomeniuk@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-4638-0585

**Анотація.** Метою дослідження є аналіз перспектив вивчення кар'єрних форм рельєфу завдяки сучасним інноваційним методам дослідження, а саме – із застосуванням безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Основними завданнями цього дослідження є вивчення форм рельєфу кар'єру в с. Користова, побудова геоморфологічної карти та цифрової моделі рельєфу, вивчення сучасних антропогенних та природно-антропогенних процесів з використанням БПЛА. Вихідними матеріалами дослідження є детальні знімання кар'єру і його околиць з БПЛА за 2015 та 2021 роки, польові дослідження упродовж останнього десятиріччя. Результатами дослідження є вивчення форм рельєфу кар'єру, картування основних їхніх елементів, аналіз антропогенних деформацій та навантаження на рельєф, зокрема його видозміна. Дослідження також має прикладне значення для видобувної галузі у сфері підрахунку видобутої породи та процесу рекультивациі кар'єрів.

За допомогою БПЛА проведено 3D-знімання кар'єру як антропогенної форми рельєфу в с. Користова Хмельницької обл. Побудовано ортофотоплан кар'єру, а також цифрову модель місцевості та цифрову модель рельєфу для вивчення морфометричних характеристик форм та елементів рельєфу. Проаналізовано зміни антропогенного навантаження на рельєф території станом на липень 2021 р. порівняно з 2015 р., що зафіксовано на ортофотоплані та цифровій моделі рельєфу. На їхній основі створено геоморфологічні карти території кар'єру із відображенням основних форм та елементів рельєфу. Схарактеризовано основні геоморфологічні процеси (водно-ерозійні, обвальні тощо), стан рекультивациі земель кар'єру та напрями і перспективи подальших розробок.

Показано, що сучасні засоби наукових досліджень, такі як БПЛА, є перспективним джерелом географічної інформації, яку варто використовувати для фундаментальних і прикладних геоморфологічних досліджень. Із їхнім застосуванням можна отримати значно детальніші дані для вивчення конкретних природних та антропогенних форм і елементів рельєфу, а також простежити їхню динаміку в часі і просторі з необхідною періодичністю.

**Ключові слова:** кар'єр; опорний розріз; безпілотний літальний апарат; цифрова модель місцевості; цифрова модель рельєфу; морфометрія рельєфу; природно-антропогенні процеси.

**APPLICATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR THE STUDY OF  
QUARRIES**

**Andrii Bermes, Andriy Bogucki, Olena Tomeniuk**  
*Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine*

**Abstract.** The purpose of the study is to analyse the prospects of studying quarry landforms by modern innovative research methods, namely using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV). The main tasks of this study are to research quarry landforms in the village of Korystova, create a geomorphological map and digital elevation model, and study modern anthropogenic and natural-past decade. The study results are the research of quarry landforms, their main elements mapping, the analysis of anthropogenic deformations and the load for the terrain, in particular, its



anthropogenic processes using a UAV. The research source materials are detailed surveys of the quarry and its surroundings in 2015 and 2021 by UAV technologies and field research over the modification. The study also has applied value to the mining industry in the area of counting techniques of rock mining and the process of quarry reclamation.

A 3D survey of the quarry as an anthropogenic form of relief was carried out in the village of Korystova in the Khmelnytskyi region using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV). In order to study the morphometric characteristics of the forms and elements of the relief an orthophoto plan of the quarry was created, as well as a digital terrain model (DTM) and a digital elevation model (DEM). Changes in the anthropogenic load on the landforms as of July 2021 compared to 2015 were analysed, which were recorded on the corresponding orthophoto plan and digital elevation model. On their basis, geomorphological maps of the quarry territory were created, showing the major forms and elements of the relief. The main geomorphological processes (water erosion, landslides, etc.), the state of quarry land reclamation, and directions and prospects for further mineral extraction are characterized.

It is demonstrated that modern means of scientific research, such as UAVs, are a promising source of geographic information that should be used for both fundamental and applied geomorphological research. With their use, it is possible to obtain much more detailed data for the study of specific natural and anthropogenic forms and elements of the relief, as well as to trace their dynamics in time and space with the necessary periodicity.

**Key words:** quarry; reference section; unmanned aerial vehicle; digital terrain model; digital elevation model; morphometry of the relief; natural-anthropogenic processes.

**Вступ.** Кар'єр у с. Користова (опорний лесовий розріз Волочиськ) розташований у західній частині Хмельницького плато у басейні річки Збруч, на правому березі річки Грабарка (рис. 1, 2). Він перебуває у власності ТОВ “Волочиський цегельник”.



Рис. 1. Кар'єр в с. Користова – опорний розріз Волочиськ  
Fig. 1. Quarry in the Korystova village – Volochysk reference section

Кар'єр знаходиться за 2 км на північний схід від м. Волочиськ (північно-західна частина с. Користова) Хмельницького р-ну. Промислова розробка лесового кар'єру сприяла геологічному та геоморфологічному вивченню території, появи в наукових джерелах опорного розрізу Волочиськ (див. рис. 1). У кар'єрі та на його околицях проводила дослідження низка українських та польських учених у сфері вивчення плейстоценових відкладів, палеокріогенних форм з використанням низки методів палеогеографічних реконструкцій, зокрема

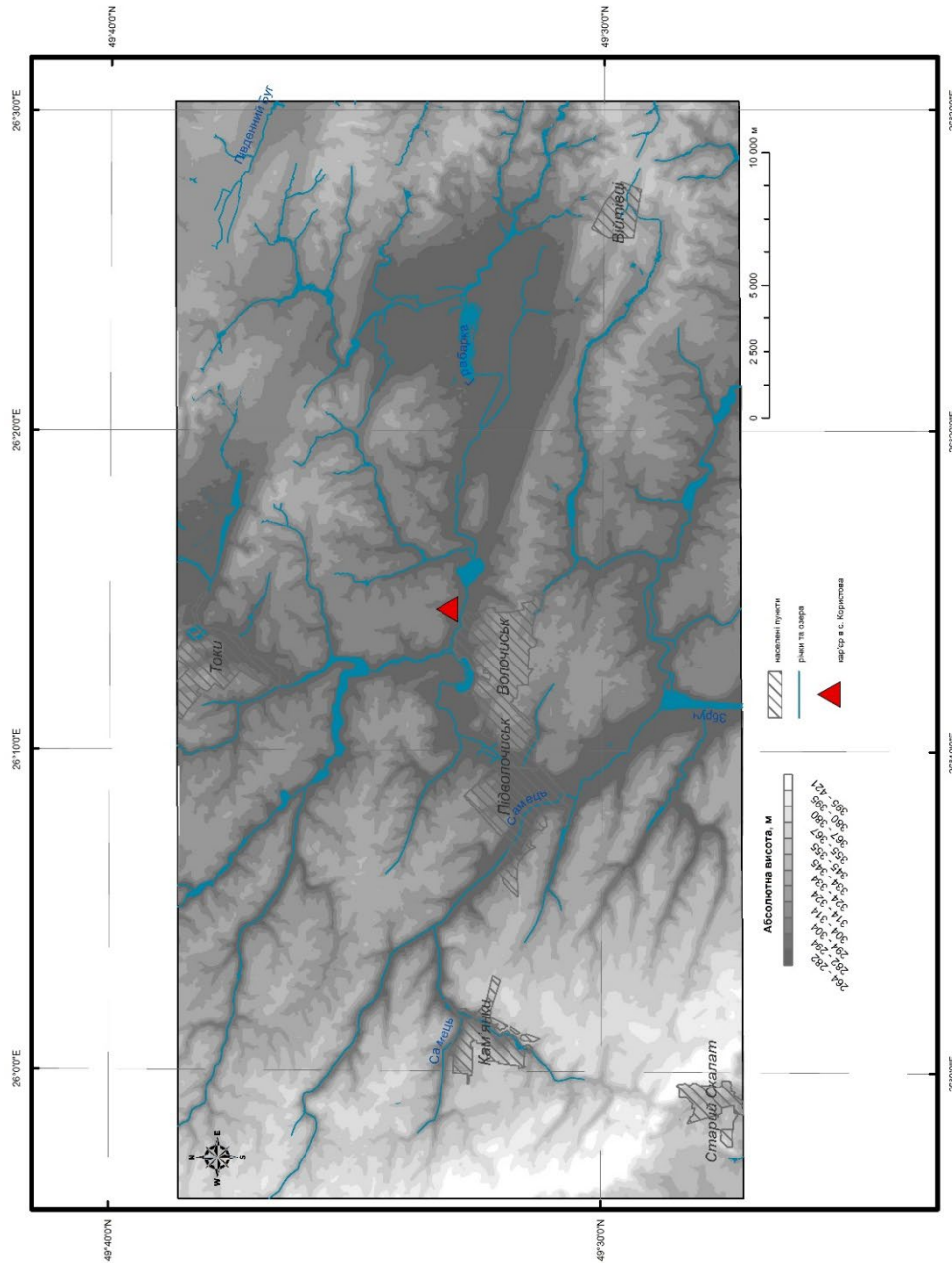


Рис. 2. Гіпсометрична карта околиць кар'єру в с. Користова (створено на основі даних SRTM (<http://srtm.csi.cgiar.org>))  
Fig. 2. A hypsometric map of the quarry surroundings in the village of Korystova (based on SRTM data (<http://srtm.csi.cgiar.org>))

датування відкладів, палеомалакологічного аналізу та інших (Дмитрук, Богуцький і Томенюк, 2015; Fedorowicz i in., 2015; Fedorowicz et al., 2018).

Основною добувною сировиною кар'єру є леси – важливий матеріал для виробництва цегли. У стратиграфічному профілі кар'єру виділяють шар сучасного ґрунту (до 1 м потужністю) та лесово-ґрунтового товщу (понад 6 м) із чітко окресленими красилівським підгоризонтом, дубнівським викопним ґрунтом та горохівським викопним ґрунтовим комплексом (Fedorowicz et al., 2018). Плейстоценова лесово-ґрунтова серія залягає на відкладах сармату.

**Матеріали і методи.** Основними завданнями цього дослідження є вивчення форм рельєфу кар'єру в с. Користова, побудова геоморфологічної карти та цифрової моделі рельєфу, вивчення сучасних антропогенних та природно-антропогенних процесів з використанням *безпілотних літальних апаратів* (БПЛА). Вихідними матеріалами дослідження є детальні знімання кар'єру і його околиць з БПЛА за 2015 та 2021 роки, польові дослідження впродовж останнього десятиріччя.

Застосування дронів у науковій сфері, а саме під час польових досліджень, стає популярним явищем (Бермес та ін., 2021; Nagendran & Ismail, 2020; Nikolakopoulos et al., 2015; Saponaro et al., 2021; Stöcker, Eltner & Karrasch, 2015). Використання квадрокоптера дає змогу виконувати низку завдань, зокрема: якісне фотознімання рельєфної обстановки, 3D-планування польотів задля отримання якісних аерофотознімків для створення ортофотопланів та цифрових моделей місцевості і рельєфу тощо. Під час польових досліджень у кар'єрі с. Користова нами використано квадрокоптер DJI Phantom 4 RTK (<https://www.dji.com/phantom-4-rtk/info>). Перевагою цього БПЛА є висока якість знімків та точність отриманих координатних даних. Планування маршруту та створення полігону збору даних здійснювали у польових умовах, адже безпосередньо на місці є можливість точніше оцінити перепад висот, наявність ліній електропередач та ін. Програмне забезпечення дрона DJI Phantom 4 RTK дало змогу здійснити автоматизований політ для збору тривимірних вихідних даних із сантиметровою точністю. Політ відбувся на висоті 100 м.

Під час великомасштабної зйомки кар'єрів та інших форм певну похибку вносить рослинність, яку часто приймають за рельєф. Застосування спеціалізованого програмного виправлення допомагає у корекції таких ситуацій.

**Результати.** Результатами дослідження є вивчення форм рельєфу кар'єру, відkartування основних їхніх елементів, аналіз антропогенних деформацій та навантаження на рельєф, зокрема його видозміна. Дослідження також має прикладне значення для видобувної галузі у сфері підрахунку видобутої породи та процесу рекультивациі кар'єрів.

Фотограмметричну обробку отриманих даних здійснено із використанням програмного забезпечення Agisoft Metashape Professional, у якому після низки операцій отримано такі дані: хмара точок; ортофотоплан; 3D-поверхня місцевості (Agisoft Metashape...).

Після завантаження знімків ключових ділянок у програмне забезпечення Agisoft розпочали формування хмари точок із подальшим зшиттям знімків у цілісний ортофотоплан та побудову на базі висотних даних *цифрової моделі місцевості* (ЦММ), а також різниці між моделями (рис. 3–6). Відмінністю цифрової моделі місцевості від *цифрової моделі рельєфу* (ЦМР) є те, що вихідним





Рис. 3. Ортофотоплан кар'єру в с. Користова (липень 2021 р.)  
Fig. 3. Orthophoto plan of the quarry in the Korystova village (July 2021)

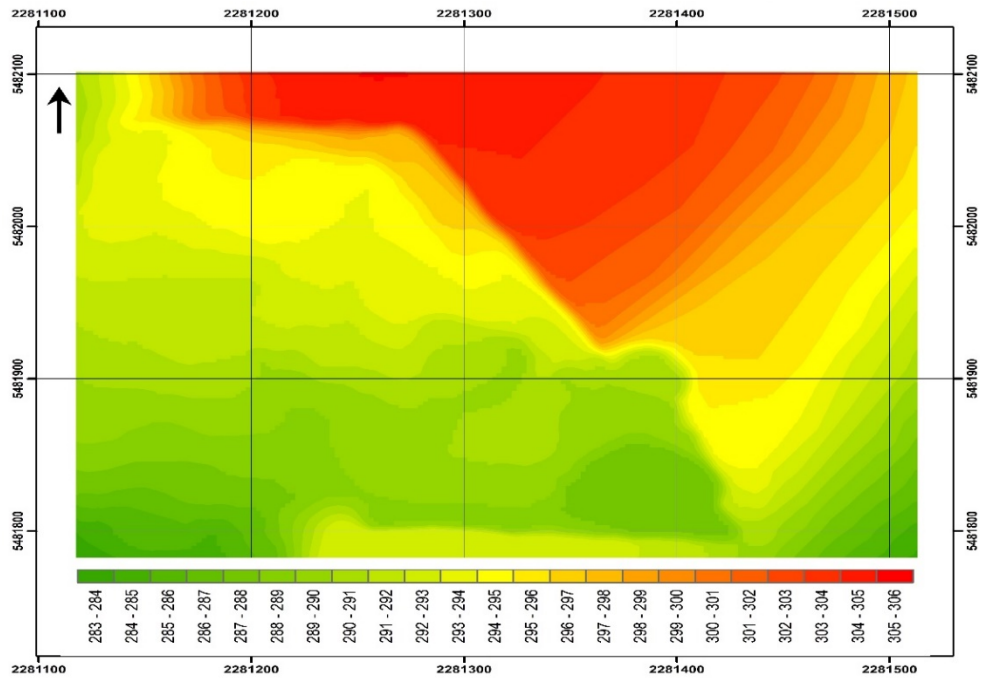


Рис. 4. Цифрова модель рельєфу околиць кар'єру в с. Користова (2015)  
 Fig. 4. Digital elevation model of the quarry surroundings in the village of Korystova (2015)

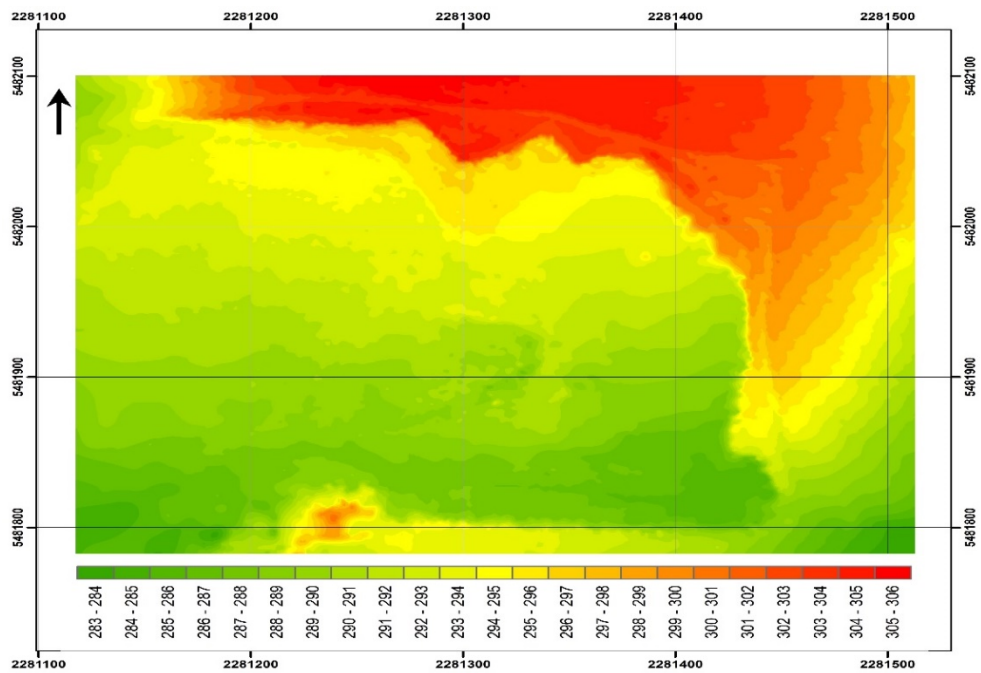


Рис. 5. Цифрова модель місцевості околиць кар'єру в с. Користова (липень 2021 р.)  
 Fig. 5. Digital terrain model of the quarry surroundings in the village of Korystova (July 2021)

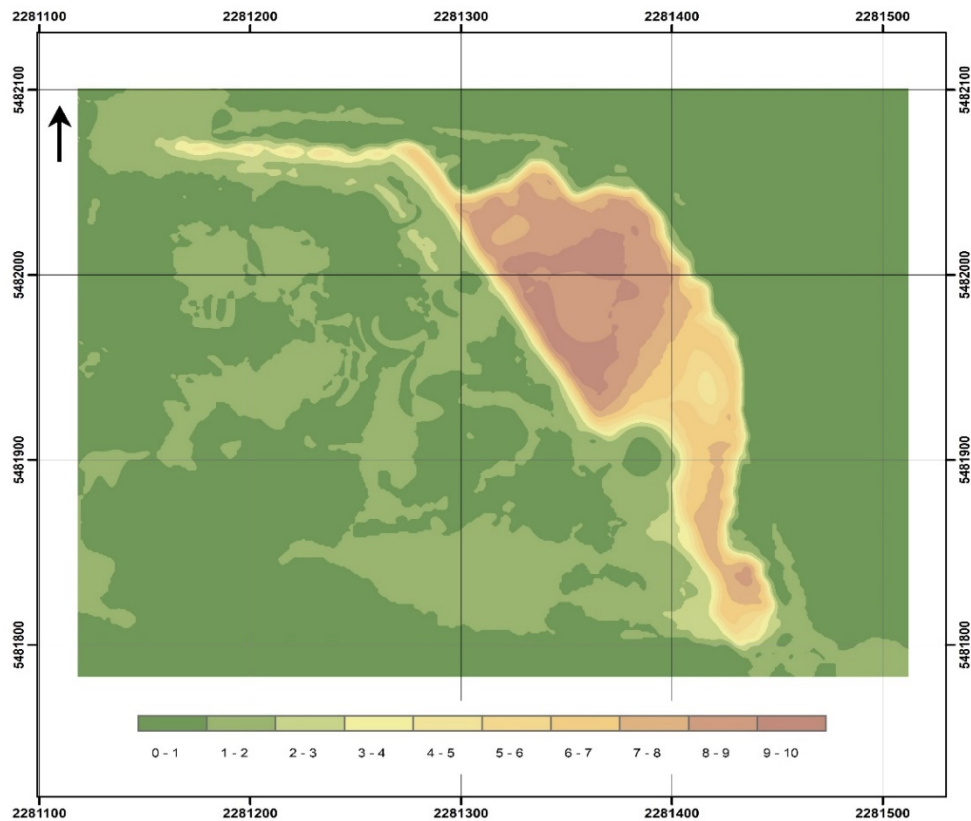


Рис. 6. Різниця між цифровими моделями рельєфу  
околиць кар'єру в с. Користова за 2015 і 2021 рр.  
Fig. 6. The difference between the digital elevation models  
of the quarry surroundings in the Korystova village in 2015 and 2021

результатом після автоматизованої дії програмного забезпечення є ЦММ, оскільки низка точок потрапляє на високу рослинність (лісові насадження) та забудову, а значення отриманих даних формується на основі їхньої висоти.

ЦМР вважається одним з важливих елементів для оцінки стану природного середовища та територіального планування, а також основою для роботи в *геоінформаційних системах* (GIS). З допомогою GIS можна вивчити й оцінити стан природного середовища, виконати територіальне планування, змодельовати геоморфологічну ситуацію, забезпечити моніторинг небезпечних геоморфологічних процесів. ЦМР формується на основі вертикальних даних ЦММ, а саме – відкидання низки точок, зокрема точок високої рослинності, забудови та інших об'єктів, що спотворюють рельєфну ситуацію. Інтерполяційні властивості програмного забезпечення ArcGIS 10 та можливість редагування висотних неточностей дали змогу створити ЦМР на територію дослідження (ESRI ArcGIS 9). Завдяки порівняльній характеристиці різновікових (за 2015 та 2021 рр.) побудованих ЦМР можна відстежити динаміку форм та типів рельєфу (див. рис. 6).



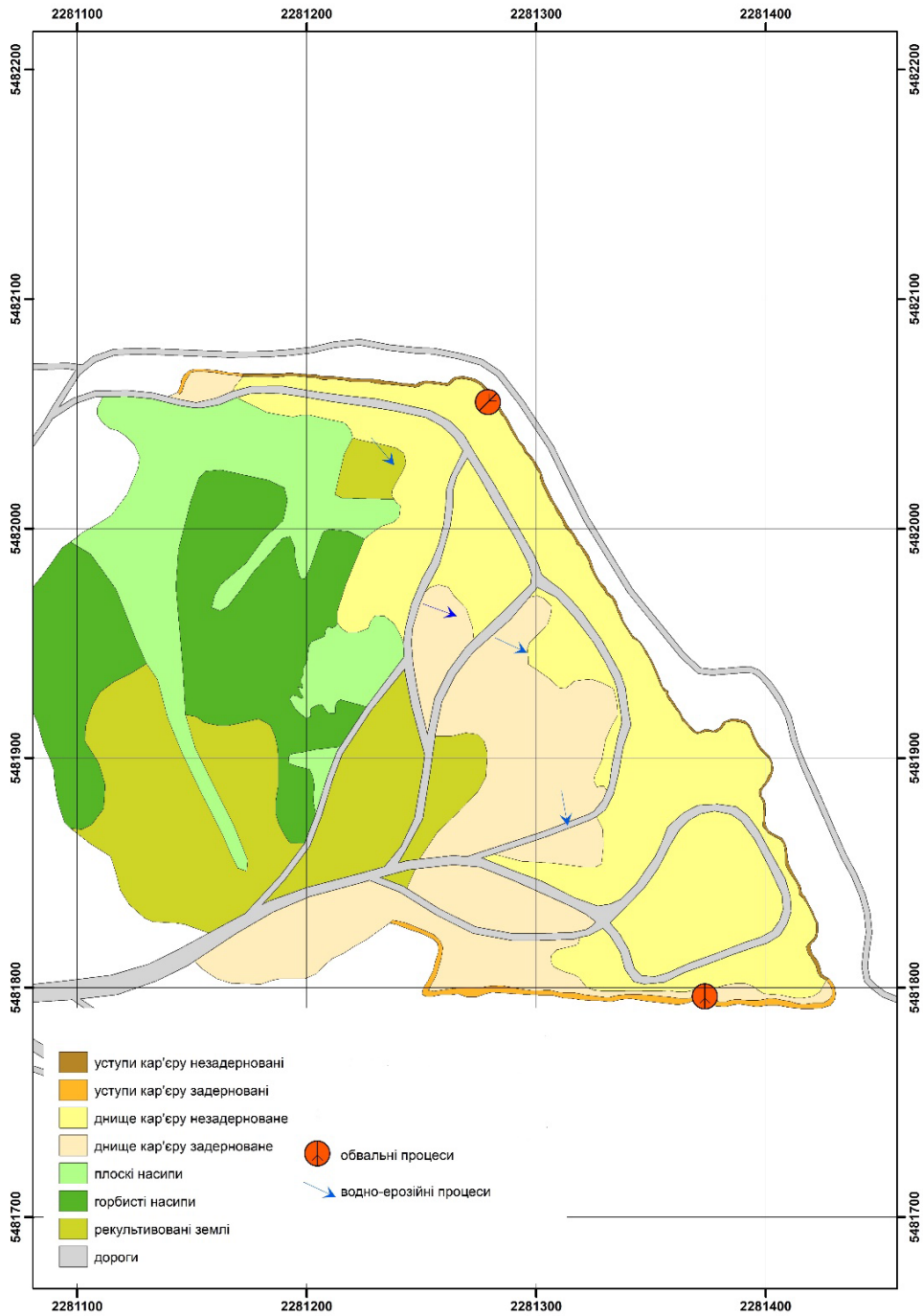


Рис. 7. Геоморфологічна карта, побудована на основі аерофотознімання кар'єру в с. Користова 2015 р.

Fig. 7. The geomorphological map based on aerial photography of the quarry in the village of Korystova in 2015

Порівняльну характеристику основних морфологічних і генетичних особливостей кар'єру здійснено на основі побудованих ортофотопланів і цифрових моделей за 2015 та 2021 роки. На їхній основі побудовано геоморфологічні карти кар'єру відповідних років (рис. 7 і 8).

Кар'єр у с. Користова розміщений на схилі, його розробка відбувається у східному напрямі (див. рис. 8). Площа кар'єру станом на 2021 р. становить 6,9 га (2015 р. – 6,2 га), що засвідчує незначні об'єми видобутку корисної копалини. Кар'єр є простим і незамкненим (відкрита західна сторона). У плані 2021 р. кар'єр має вигляд оберненого півмісяця, а 2015 р. форма кар'єру була витягнута більше у південно-східному напрямі. Довжина кар'єру по брівці 2015 р. становила 718 м (робоча стінка – 441 м, недіюча стінка південної експозиції – 35 м, недіюча стінка північної експозиції – 242 м). До 2021 р. довжина стінки збільшилась до 742,5 м (робоча стінка – 218 м, недіюча стінка південної експозиції – 232,6 м, недіюча стінка північної експозиції – 291,8 м). За даними аналізу досліджуваних ортофотопланів, довжина робочої брівки скоротилась удвічі. Ширина кар'єру становить 280 м. Показник ізометричності з 2015 р. змінився з 0,39 до 0,37 станом на 2021 р. За глибиною кар'єр належить до неглибоких. Максимальні значення глибини 2015 р. становили 8,9 м, 2021 р. – 8,6 м. Незначна глибина кар'єру обумовлена потужністю шару видобувної породи – лесів. За нашими підрахунками, що базуються на аналізі побудованих моделей рельєфу, орієнтовні об'єми видобутої цегельної сировини за досліджуваній часовий зріз становлять 107,3 тис. м<sup>3</sup>.

**Обговорення.** Головними критеріями для виокремлення форм та елементів рельєфу кар'єру є генезис та морфологічні особливості, другорядними – вік та динаміка. Рельєф кар'єрів поділяють на вироблений (денудаційний) та насипний (аккумулятивний) (Горішний, 2016а, 2016б).

Уступ кар'єру однорівневий. Робочою залишається лише східна стінка, північна і південна – неробочі уступи. Гіпсометрично брівка уступу знаходиться на висоті 312–316 м. Стінки північної та південної експозицій мають середнє значення крутості приблизно 41,3°, вони частково задерновані, є скупчення дрібноуламкового матеріалу у підніжжі уступу. Робочі стінки за показником крутості наближаються до значення у 90°. Абсолютна висота підніжжя уступу – 300–306 м. Гіпсометрично вищою частиною є днище кар'єру у його північній частині. Воно має практично одновисотний рівень із незначним перепадом висот, місцями затоплене та задерноване. Днище характеризується незначним нахилом поверхні у напрямі на південний схід. Його площа сягає 2,63 га станом на 2021 р. Задерноване днище, порівняно з незадернованим, практично однакове за площею. У днищі практично відсутні вироблені та насипні елементи рельєфу, окрім незначних за розміром та поодиноких заглиблень та горбів, а також ерозійних борозен.

Станом на 2021 р. на території кар'єру відсутні відвали та значні насипні форми тому, що покривні плейстоценові леси – сировина для виготовлення цегли – залягають гіпсометрично найвище. Аналізуючи вироблений та насипний рельєф станом на 2015 р., відзначено протяжнішу робочу стінку у цей час – 441 м. Частково кар'єрна розробка відбувалась і на стінці південної експозиції. Днище займало меншу площу – 2,34 га, у ньому помітні акумулятивні горбисті насипи



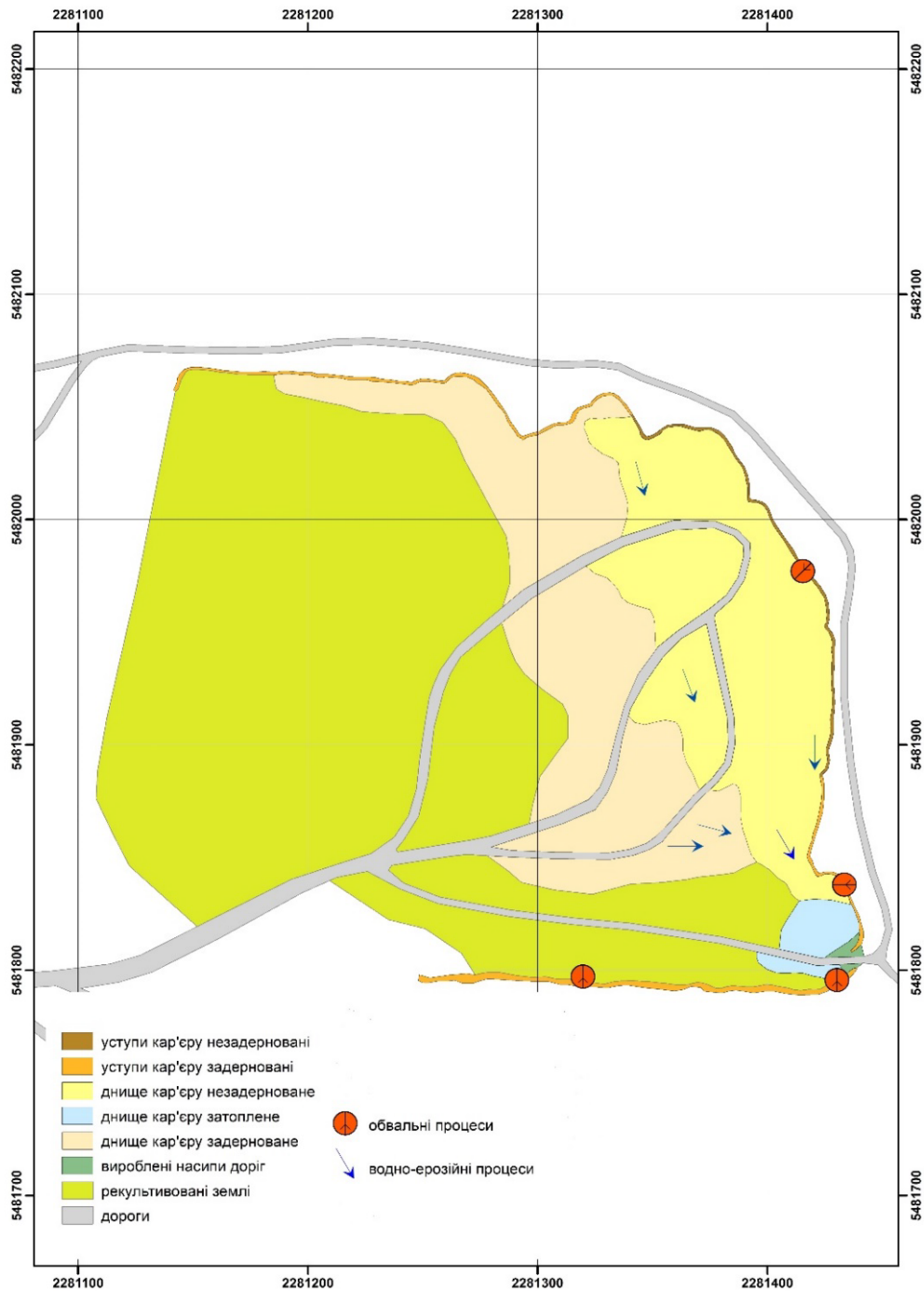


Рис. 8. Геоморфологічна карта, побудована на основі аерофотознімання кар'єру в с. Користова у липні 2021 р.

Fig. 8. The geomorphological map based on aerial photography of the quarry in the village of Korystova in July 2021

висотою до 1,3 м, площею менше 1 га, а також плоский насип у північно-західній частині площею 0,9 га та висотою до 2 м.

У західній частині кар'єру впродовж 2015–2021 рр. інтенсивно відбувається процес консервації та рекультивації земель. Як бачимо із побудованих геоморфологічних карт, за цей період площа таких земель зросла втричі. Нерівності поверхні засипані і вирівняні та заростають низькорослою рослинністю, подекуди кущовою. Загалом варто зазначити, що кар'єр у с. Користова має нескладну будову, однорівневий, із незначною кількістю елементів рельєфу через рекультиваційні роботи, які відбуваються водночас із видобутком сировини.

Сучасні екзогенні процеси значною мірою впливають на вигляд кар'єру і чи не найважливішими тут залишаються антропогенні процеси (Колтун, 2005). Видобувні роботи на цей час не характеризуються значною інтенсивністю, порівняно із сусідніми кар'єрами, зокрема тими, у яких розробляють міоценові вапняки. Видобуток здійснюється у напрямі із заходу на схід.

Суттєва роль у морфодинаміці належить природно-антропогенним процесам, тобто тим природним процесам, які безпосередньо зумовлені діяльністю антропогенних чинників (Колтун, 2005; Горішний, 2016а). Серед них у межах кар'єру в с. Користова можна виокремити водно-ерозійні та обвальні процеси. Прояви лінійної ерозії представлені численними ерозійними борознами, вимоїнами та незначним за масштабами площинним змивом. Ерозійні форми характеризуються головно прямолінійністю в плані (подекуди формують деревоподібний малюнок) та V-подібною формою профілю. Довжина деяких борозен становить понад 50 м, ширина сягає до 1,1 м, зрідка більше. Їхня глибина становить 0,6–0,7 м. Зафіксовано деякі борозни глибиною 1 м. Відносна висота верхів'я і днища борозен сягає до 3,2 м. Варто зазначити, що морфодинаміка ерозійних процесів у період із 2015 до 2021 років характеризується відносною активністю у східній та південно-східній частинах кар'єру. Окрім проявів ерозійних процесів, на стінках кар'єру спостерігаються гравітаційні процеси, зокрема обвали. Найвиразнішими є обвали, що відділяють робочу стінку кар'єру від неробочої. Порівняно із 2015 роком, кількість обвалів збільшилась. Простежуємо також низку дрібних осипищ уздовж неробочих стінок кар'єру. Осипні шлейфи незначних розмірів. Практично повсюдно на неробочих стінках кар'єру північної та південної експозиції трапляються прояви площинної ерозії.

На схід від кар'єру знаходиться балка, що може стати потенційною природною межею подальшої діяльності кар'єру в східному напрямі. Балка характеризується U-подібною будовою із низкою молодих ярів незначних розмірів з обох бортів. Абсолютні висоти верхів'я балки сягають 312–313 м, а днища у межах знімачів – 288–289 м. Лінійна конфігурація ерозійної форми характеризується такими параметрами: довжина – 780 м; максимальна ширина – 160 м. Схили слабонахилені. За умови подальшого процесу видобутку сировини у східному напрямі підраховано перспективи її запасів, що становлять 145 000 м<sup>3</sup>. Перспективним є напрям видобутку на північ, однак через гіпсометрично вищі значення поверхні кар'єр змінить вигляд на дворівневий із низкою насипних форм.

**Висновки.** Обґрунтовано широкі можливості застосування квадрокоптерів для вивчення рельєфу, включно з природно-антропогенним. У наших дослідженнях 2021 р. використано квадрокоптер DJI Phantom 4 RTK для вивчення

лесового кар'єру в с. Користова на північно-східній околиці м. Волочиськ Хмельницької обл. Важливо, що для аналізу рельєфу вдалося залучити результати вивчення цього кар'єру за допомогою БПЛА ще 2015 р. На основі отриманих даних побудовано ЦМР, ЦММ, геоморфологічні карти, ортофотоплани, що дало змогу проаналізувати морфологічні та морфометричні характеристики досліджуваного об'єкта, зокрема динаміку розвитку геоморфологічних процесів (головно водно-ерозійних та гравітаційних обвальних-осипних), оцінити об'єми видобутої цегельної сировини за досліджуваній часовий зріз, які становлять 107,3 тис. м<sup>3</sup>, та напрями її подальших розробок, стан рекультивациі кар'єру. Отримані результати мають велике прикладне значення і можуть бути використані під час вивчення кар'єрів з видобутку різної сировини. Перспективою подальших досліджень є також аерофотознімання за певний часовий проміжок (2–5 років) для оцінки інтенсивності та характеру змін кар'єрних форм.

**Подяки.** Дослідження частково фінансоване Національним фондом досліджень України і є частиною проєкту “Розвиток палеокріогенних процесів у плейстоценовій лесово-грунтовій серії України: інженерно-геологічний, ґрунтовий, кліматичний, природоохоронний аспекти” (реєстраційний номер 2020.02/0165).

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бермес А., Богущкий А., Томенюк О., Василенко А. Перспективи застосування БПЛА для вивчення ерозійних процесів // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: матеріали доповідей 12 науково-практичного семінару за міжнародної участі (25–26 листопада 2021 р.). Львів: Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2021. С. 43–47.
- Горішний П. Геоморфологічна будова Розвадівського кар'єру (Львівська область) // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наукових праць. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2016a. Вип. 1(6). С. 66–75.
- Горішний П. Геоморфологічне картографування кар'єрів // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2016b. Вип. 50. С. 119–130.  
<http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2016.50.8687>
- Дмитрук Р., Богущкий А., Томенюк О. Малакофауна лесового розрізу Волочиськ (Хмельниччина) // Леси і палеоліт Поділля: тези доповідей XIX українсько-польського семінару (Тернопіль, 23–27 серпня 2015 р.). Львів, 2015. С. 36–38.
- Колтун О. В. Аналіз класифікацій антропогенного рельєфу // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Сер. Географія. Тернопіль: ТНПУ, 2005. Вип. 1. С. 15–19.
- Agisoft Metashape. URL: [https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro\\_1\\_5\\_ru.pdf](https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_1_5_ru.pdf).
- ESRI ArcGIS 9. ArcMap. Tutorials. Readlands: ESRI PRESS, 2004. 558 p.
- Fedorowicz S., Łanczont M., Bogucki A., Standzikowski K., Kusiak J., Mroczek P., Sitkiewicz P. Datowania luminescencyjne sekwencji lessowo-glebowej Wolochysk (Wyżyna Podolska) // Леси і палеоліт Поділля: тези доповідей XIX українсько-польського семінару (Тернопіль, 23–27 серпня 2015 р.). Львів, 2015. С. 35.
- Fedorowicz S., Łanczont M., Mroczek P., Bogucki A., Standzikowski K., Moska P., Kusiak J., Sitkiewicz P., Bluszcz A. Luminescence dating of the Volochysk

- section – a key Podolian loess site (Ukraine) // *Geological Quarterly*. 2018. Vol. 62(3). S. 729–744. <https://doi.org/10.7306/gq.1436>
- Nagendran S. K., Ismail M. A. M. Application of UAV Photogrammetry for Quarry Monitoring // *Warta Geologi*. 2020. Vol. 46(2). P. 76–81. <https://doi.org/10.7186/wg462202006>.
- Nikolakopoulos K. G., Koukouvelas I., Argyropoulos N., Megalooikonomou V. Quarry monitoring using GPS measurements and UAV photogrammetry // *Proc. SPIE 9644, Earth Resources and Environmental Remote Sensing/GIS Applications VI, 96440J* (20 October 2015). 2015. <https://doi.org/10.1117/12.2195402>.
- PHANTOM 4 RTK. URL : <https://www.dji.com/phantom-4-rtk/info>.
- Saponaro A., Dipierro G., Cannella E., Panarese A., Galiano A. M., Massaro A. A UAV-GPR Fusion Approach for the Characterization of a Quarry Excavation Area in Falconara Albanese, Southern Italy // *Drones*. 2021. Vol. 5(2). Article number 40. <https://doi.org/10.3390/drones5020040>.
- SRTM 90 m DEM Digital Elevation Database. URL : <http://srtm.csi.cgiar.org>.
- Stöcker C., Eltner A., Karrasch P. Measuring gullies by synergetic application of UAV and close range photogrammetry – A case study from Andalusia, Spain // *Catena*. 2015. Vol. 132. P. 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2015.04.004>.

#### REFERENCES

- Bermes, A., Bogucki, A., Tomeniuk, O., Vasylenko, A., 2021. Prospects of using UAVs for the study of erosional processes. In *Problems of geomorphology and palaeogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: proceedings from the 12th scientific and practical seminar with international participation* (November 25–26, 2021). Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 43–47. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., 2016a. Geomorphological structure of Rozvadviv quarry (Lviv region). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Collection of scientific papers*. Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 1(6), 66–75. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., 2016b. Geomorphological mapping of quarries. In *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 50, 119–130. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2016.50.8687>. (In Ukrainian).
- Dmytruk, R., Bogucki, A., Tomeniuk, O., 2015. Malacofauna of the loess section of Volochysk (Khmelnyskyi region). In *Loess and Paleolithic of Podillia: Proceedings from the XIX Ukrainian-Polish seminar* (Ternopil, August 23–27, 2015). Lviv, 36–38. (In Ukrainian).
- Koltun, O. V., 2005. Analysis of classification of anthropogenic relief. In *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series Geography*, 1, 15–19. (In Ukrainian).
- Agisoft Metashape. URL : [https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro\\_1\\_5\\_ru.pdf](https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_1_5_ru.pdf)
- ESRI ArcGIS 9. ArcMap. Tutorials, 2004. Readlands : ESRI PRESS, 558.
- Fedorowicz, S., Łanczont, M., Bogucki, A., Standzikowski, K., Kusiak, J., Mroczek, P., Sitkiewicz, P., 2015. Datowania luminescencyjne sekwencji lessowo-glebowej Wolochysk (Wyżyna Podolska). In *Loess and Paleolithic of Podillia: Proceedings from the XIX Ukrainian-Polish seminar* (Ternopil, August 23–27, 2015). Lviv, 35. (In Polish).

- Fedorowicz, S., Łanczont, M., Mroczek, P., Bogucki, A., Standzikowski, K., Moska, P., Kusiak, J., Sitkiewicz, P., Bluszcz, A., 2018. Luminescence dating of the Volochysk section – a key Podolian loess site (Ukraine). In *Geological Quarterly*, 62(3), 729–744. <https://doi.org/10.7306/gq.1436>
- Nagendran, S. K., Ismail, M. A. M., 2020. Application of UAV Photogrammetry for Quarry Monitoring. In *Warta Geologi*, 46(2), 76–81. <https://doi.org/10.7186/wg462202006>.
- Nikolakopoulos, K. G., Koukouvelas, I., Argyropoulos, N., Megalooikonomou, V., 2015. Quarry monitoring using GPS measurements and UAV photogrammetry. In *Proc. SPIE 9644, Earth Resources and Environmental Remote Sensing/GIS Applications VI, 96440J* (20 October 2015). <https://doi.org/10.1117/12.2195402>.
- PHANTOM 4 RTK. URL : <https://www.dji.com/phantom-4-rtk/info>.
- Saponaro, A., Dipierro, G., Cannella, E., Panarese, A., Galiano, A. M., Massaro, A., 2021. A UAV-GPR Fusion Approach for the Characterization of a Quarry Excavation Area in Falconara Albanese, Southern Italy. In *Drones*, 5(2), 40. <https://doi.org/10.3390/drones5020040>.
- SRTM 90 m DEM Digital Elevation Database. URL : <http://srtm.csi.cgiar.org>.
- Stöcker, C., Eltner, A., Karrasch, P., 2015. Measuring gullies by synergetic application of UAV and close range photogrammetry – A case study from Andalusia, Spain. In *Catena*, 132, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2015.04.004>.



УДК 551.4:502.4; DOI 10.30970/gpc.2022.1.3830

## ГЕОТУРИСТИЧНІ ОБ'ЄКТИ І МАРШРУТИ НА ТЕРИТОРІЇ САМБІРСЬКО-ХИРІВСЬКОГО ТЕРАСОВОГО ПЕРЕДГІР'Я

Андрій Яцишин, Андрій Богуцький, Роман Дмитрук, Яна Маліо

Львівський національний університет імені Івана Франка,

andrii.yatcyshyn@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-3114-3042

andriy.bogucki@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-9958-926X

roman.dmytruk@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-1850-3242

yana.malio@lnu.edu.ua

**Анотація.** Схарактеризовано геологічні, геоморфологічні об'єкти Самбірсько-Хирівського терасового передгір'я як пам'ятки природи та потенційно популярні геотуристичні об'єкти.

Передгір'я охоплює передкарпатські відтинки долин Стривігору, Дністра, усю долину Болозівки та височини межиріч, що їх розділяють. Головними геоморфологічними елементами території досліджень є річкові долини з комплексом різновікових річкових терас. Поза долинами, на височинах межиріч, що їх розділяють, розповсюджені найдавніші тераси передгір'я і різновікові денудаційні поверхні вирівнювання.

Рельєфоутворювальні відклади передгір'я представлені головно нагромадженнями неогену та антропогену. Відклади антропогену, які перекривають давніші нагромадження, за генетичною, віковою і літологічною характеристикою надзвичайно строкаті.

У межах передгір'я найціннішими пам'ятками природи є такі об'єкти: розрізи антропогенових нагромаджень Слохині, Торгановичі 1 та 2 і Кружики, а також форми рельєфу – фрагмент поверхні Красної, розвинений на східному макросхилі г. Радич, і західна частина долини Болозівки. Перелічені об'єкти ми ідентифікуємо так: стратиграфічні та геохронологічні пам'ятки природи (розрізи Слохині, Торгановичі 1 і 2 та Кружики); палеонтологічні (розріз Кружики); геоморфологічні (поверхня Красної, долина Болозівки); мальовничі (поверхня Красної).

Пам'ятки природи передгір'я важливі з точки зору виконання науково-дослідних і геоосвітніх функцій, зокрема для вивчення та ілюстрації: стратифікації осадових нагромаджень антропогенового віку; літолого-сідиментологічних особливостей континентальних відкладів; мінливості палеогеографічних умов антропогену; циклічності перебігу континентальних морфолітогенетичних процесів; формування екзогенних форм рельєфу внаслідок денудаційного зрізання нерівностей поверхні Землі, ерозійно-аккумулятивної діяльності флювіальних потоків; ґрунтоутворних процесів; геологічного віку матеріальної культури людства.

Схарактеризовані пам'ятки природи важливі для організації заходів з популяризації у суспільстві геологічної, географічної науки, екологічної освіти, прищеплення навичок бережливого ставлення до навколишнього середовища. Їх зручно інтегрувати у вже розроблену мережу туристичних маршрутів Львівської області.

**Ключові слова:** пам'ятки природи; розрізи антропогенових відкладів; форми рельєфу; геотуристичні об'єкти; геотуристичні маршрути.

## GEO-TOURIST SITES AND ROUTES IN THE TERRITORY OF SAMBIR-KHYRIV TERRACE FOOTHILLS

**Andrii Yatsyshyn, Andriy Bogucki, Roman Dmytruk, Yana Malio**

*Ivan Franko National University of Lviv,*

andrii.yatcyshyn@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-3114-3042

andriy.bogucki@lnu.edu.ua; orcid.org/ orcid.org/0000-0002-9958-926X

roman.dmytruk@lnu.edu.ua; orcid.org/0000=0002-1850-3242

yana.malio@lnu.edu.ua

**Abstract.** The geological and geomorphological objects of Sambir-Khyriv terrace foothills have been characterized as natural monuments and potentially popular geo-touristic sites.

The foothills cover the pre-Carpathian sections of the Stryvior and Dniester valleys, the entire Bolozivka valley and the uplands of the interfluves. The main geomorphological elements of the study area are river valleys with a complex of river terraces of different ages. Outside the valleys, in the uplands of the interfluves, the most ancient foothill terraces and different-aged denudation leveling surfaces are spread.

Relief-forming deposits of the foothills are mainly represented by Neogene and Anthropogenic accumulations. The anthropogenic depositsoverlapping the older accumulations are extremely heterogeneous in terms of genesis, age, and lithological structure.

Within the foothills, the most valuable natural monuments are the following objects: sections of anthropogenic accumulations Slokhyni, Torhanovychi 1 and 2 and Kruzhyky, as well as landforms, i.e. a fragment of Krasna surfacedeveloped on the eastern macro-slope of RadychMountain and the western part of the Bolozivka valley. We identify the listed objects as stratigraphic and geochronological (sections of Slokhyni, Torhanovychi 1 and 2 and Kruzhyky), paleontological (section of Kruzhyky), geomorphological (surface of Krasna, Bolozivka valley),and scenic natural monuments (surface of Krasna).

Foothill natural monuments are important in terms of research and geo-educational functions, in particular to study and illustrate stratification of sedimentary accumulations of anthropogenic age; lithological and sedimentological features of continental deposits; variability of paleogeographic conditions of anthropogenic age; cyclicalityof continental morpholithogenetic processes; formation of exogenic forms of relief due to denudation shearing of uneven surface of the Earth, erosion and accretion activity of fluvial flows; soil-forming processes; and geological age of human material culture.

The described natural monuments are important for the organization of events intended to popularize geological and geographical science, as well as environmental education among people, and teach the skills of careful attitude to the environment. It would befeasible to integrate them into the existing network of tourist routes inLviv region.

**Key words:** Sambir-Khyriv terrace foothills; natural monuments; sections of anthropogenic deposits; surface of Krasna; Bolozivka valley.

**Вступ.** Мешканцям України та її закордонним гостям Карпатський край давно відомий як всесезонний і різноплановий рекреаційно-туристичний регіон. Найпопулярнішими, звичайно, є власне Карпатські гори, які головно використовують як зону для проведення активного відпочинку з притаманною їй густою мережею різноманітних піших, велосипедних і автомобільних маршрутів, трасами для катання на лижах, рафтингом (сплавом) річками тощо. Останніми роками активно

розробляють і популяризують різноманітні гірські геотуристичні маршрути та об'єкти (Андрейчук та ін., 2018; Бубняк та ін., 2013; Бубняк та ін., 2014; Дворжак і Генералова, 2018; Пилипчук, Ващенко і Турчинов, 2014; Попп, Бубняк І. і Бубняк А., 2018; Попп, Гаєвська і Гавришків, 2018; Зінько та ін., 2004; Коробейникова, 2018; Кравчук Я. і Кравчук А., 2018; Шевчук і Іваник, 2014). Також у Карпатах розташовані відомі бальнеологічні курорти (наприклад, Поляна, Шаян, Східниця та інші).

На фоні Карпат прилеглі до них Закарпаття і Передкарпаття є менш популярними. Однак Передкарпаття, зокрема Прибескидське, багате, здебільшого, на ще маловідомі широкому загалу геотуристичні об'єкти, промоція яких вже давно назріла, оскільки:

1) добре відомі і популярні серед туристів гірські геотуристичні маршрути та об'єкти суттєво потерпають від надмірного антропогенного навантаження;

2) Прибескидське Передкарпаття може запропонувати не тільки відомі серед відпочивальників бальнеологічні ресурси Трускавця, Моршина і розташовані неподалік від них унікальні об'єкти нафто-озокерито-газової промисловості у Бориславі та солеварню у Дрогобичі (Дворжак і Генералова, 2017; Микулич та ін., 2018), а й інші надзвичайно різноманітні, природопізнавальні, геосвітні і атракційні туристично-рекреаційні продукти;

3) об'єднання в єдину геотуристичну мережу вже добре відомих природопізнавальних, геосвітних маршрутів Карпат з новими геотуристичними об'єктами і трасами, розробленими у межах Прибескидського Передкарпаття, даватиме змогу суттєво розширити географію рекреаційно-туристичної діяльності у Карпатському регіоні, урізноманітнити номенклатуру доступних відвідувачам пам'яток природи, зменшити антропогенне навантаження на екосистему Карпат, створити передумови для появи нових робочих місць у відносно депресивних сільських громадах Самбірського району тощо.

**Матеріали і методи досліджень.** У публікації схарактеризовано геологічні, геоморфологічні об'єкти Самбірсько-Хирівського терасового передгір'я як пам'ятки природи та потенційно популярні геотуристичні об'єкти, які пропонуємо охопити мережею природопізнавальних, геосвітних і атракційних маршрутів. Дослідження опираються головню на результати власних польових і камеральних досліджень, а також на аналіз літературних, фондових і картографічних матеріалів (Богуцький та ін., 2007; Богуцький та ін., 2008; Богуцький та ін., 2010; Богуцький та ін., 2011a; Богуцький та ін., 2011b; Богуцький та ін., 2011c; Богуцький та ін., 2011d; Геологическая карта Украинских Карпат и прилегающих прогибов. Масштаба 1 : 200 000, 1977; Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Пояснювальна записка, 2005; Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–4–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин четвертинних відкладів, 2005; Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин дочетвертинних утворень, 2005; Яцишин і Плотніков, 2004; Яцишин, Богуцький і Плотніков, 2008; Яцишин та ін., 2011; Яцишин, 2014; Bogucki, Łanczont і Wojtanowicz,



2000; Bogucki i in., 2010; Łanczont i in., 2010; Łanczont et al., 2019; Terpiłowski i in., 2011; Zieliński i in., 2011).

Під час досліджень нами використано низку загальногеографічних методів (польових досліджень, картографічний) та вузькоспеціалізованих – геолого-геоморфологічних (морфологічні, генетичні, літологічні, седиментологічні, палеогеоморфологічні) і геотуристичних (літературний, картографічний, візуальний (спостереження), описовий тощо) методів.

Під пам'ятками природи розуміють окремі унікальні природні утворення, що мають особливе природоохоронне, наукове, естетичне, пізнавальне і культурне значення, з метою збереження їх у природному стані (Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 № 2456-ХІІ, остання редакція від 30.10.2019 на підставі № 249-ІХ 2856, чинний). Природні та антропогенні відслонення різновікових товщ гірських порід, геоморфологічні об'єкти досліджуваної території оцінювались як пам'ятки природи на основі критеріїв, розроблених авторами довідника-путівника “Геологические памятники Украины”, які ідентифікують такі пам'ятки природи:

- 1) стратиграфічні та геохронологічні;
- 2) мінералого-петрографічні;
- 3) палеонтологічні;
- 4) тектонічні;
- 5) геоморфологічні;
- 6) мальовничі (Коротенко и др., 1987).

Здебільшого пам'яткам природи (наприклад, стратиграфічним та геохронологічним, мінералого-петрографічним або геоморфологічним) притаманні чіткі, науково обґрунтовані оціночні критерії. До мальовничих пам'яток складно застосувати чіткі оціночні критерії, а головню емоційне сприйняття досліджуваного об'єкта.

Ідентифікація пам'яток природи, їхній опис важливі з точки зору вирішення низки інших наукових і прикладних завдань. Перелічимо головні з них:

- 1) типізація пам'яток природи;
- 2) їхнє ранжування за науковою, освітньою і природопізнавальною цінністю;
- 3) організація на базі пам'яток природи високої наукової цінності науково-дослідного і освітнього процесів;
- 4) оцінка місця і ролі об'єкта геоспадщини у локальному, регіональному плануванні і сталому розвитку;
- 5) розробка та впровадження у практику заходів з охорони цінних пам'яток природи;
- 6) залучення об'єкта геоспадщини до заходів з популяризації у суспільстві геологічної, географічної, екологічної освіти, прищеплення навичок бережливого ставлення до навколишнього природного середовища.

Під час типізації (класифікації) геолого-геоморфологічних пам'яток Самбірсько-Хирівського терасового передгір'я ми використовували схему, запропоновану

україно-британським колективом фахівців-природничників (Бортник, Герасименко і Уїмблдон, 2018).

**Результати досліджень.** Самбірсько-Хирівське терасове передгір'я охоплює передкарпатські відтинки долин Стривігору і Дністра, долину Болозівки та височини межиріч, що їх розділяють (Геренчук, Демедюк і Зденюк, 1966). Із заходу досліджувана територія обмежена орографічно чітко вираженим, надзвичайно мальовничим уступом Карпат, висота якого досягає 100–150 м. Мальовничість рельєфу передгір'я обумовлена розташуванням досліджуваної території на стику двох потужних річкових систем – Дністерської та Сянської (права притока Вісли), долини яких глибоко (до 60–90 м) врізались у Передкарпатську височину. Помітним орографічним елементом межиріччя Стривігору–Болозівки–Вирви є г. Радич (абсолютна висота 519 м) – найвища вершина у межах усього Прибескидського Передкарпаття. Її перевищення над руслом Стривігору сягають 190–195 м і 245–250 м стосовно русла Вирви. По межиріччю Дністра–Сяну (межиріччями Болозівки–Вирви, Болозівки–Бухти і Болозівки–Січни) пролягає ділянка Головного європейського вододілу.

З точки зору тектоніки досліджувана територія розміщена у межах Передкарпатського прогину, який поділяють на три структурно-фаціальні зони: Бориславсько-Покутську, Самбірську і Більче-Волицьку (Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Пояснювальна записка, 2005). Бориславсько-Покутська зона – це крайній південно-західний структурний елемент Передкарпатського прогину, сформований на краю геосинкліналі. На денній поверхні ця зона утворює смугу завширшки 6–16 км дислокованих крейдово-міоценових порід, яка затиснена між насунутим на неї з півдня Скибовим покривом Зовнішніх Карпат і підсунутим під неї з півночі Самбірським покривом (Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Пояснювальна записка, 2005). Самбірська зона складена дислокованими моласовими утвореннями стебницької і балицької світ, на які насунута Бориславсько-Покутська зона і які, своєю чергою, насунуті на Більче-Волицьку зону прогину (Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Пояснювальна записка, 2005). Більче-Волицька зона є крайньою зовнішньою структурою Передкарпатського прогину, а загальною особливістю її тектоніки є моноклінальне занурення під Карпати, або у вигляді окремих сходинок.

Рельєфоутворювальні відклади території досліджень представлені нагромадженнями палеогену, які, щоправда, розповсюджені тільки у Бориславсько-Покутській зоні прогину, неогену та антропогену (Геологическая карта Украинских Карпат и прилегающих прогибов. Масштаба 1 : 200 000, 1977; Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Пояснювальна записка, 2005; Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин

четвертинних відкладів, 2005; Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М-34-XXIII (Пшемисль), М-34-XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин дочетвертинних утворень, 2005). У розрізі палеогенових нагромаджень переважає тонкоритмічний фліш. Ранньоміценові відклади збудовані переважно сірими карбонатними аргілітами, аргілітоподібними глинами, іноді загіпсованими, опіщаними і засоленими, а також алевролітами і пісковиками. У верхах розрізу балицької світи простежується горизонт радицьких конгломератів потужністю до 100 м.

Середньоміценові утворення баденського регіоярусу літологічно помітно строкатіші. Зокрема, відклади богородчанської світи представлені перешаруванням зелено-сірих пісків, пісковиків, глин, органогенних вапняків і мергелів. У верхній частині розрізу присутні численні прошарки туфів і туфітів. Нагромадження тираської світи представлені товщею сульфатних порід: гіпсів, гіпсоангідритів, ангідритів з прошарками глин та лінзами метасоматичних вапняків із сіркою. У нижній частині косівської світи розвинена пачка глин із прошарками алевролітів, туфів, туфітів (вербовецькі верстви), а вище залягає товща одноманітних сірих аргілітоподібних вапнистих глин із прошарками алевролітів і пісковиків.

Розріз морських нагромаджень території досліджень завершується пізньоміценовими відкладами дашавської світи сарматського регіоярусу, які поширені лише в Більче-Волицькій зоні. Відклади світи збудовані сірими аргілітоподібними глинами з прошарками пісковиків.

Відклади четвертинного віку практично повсюдно перекривають неогенові і давніші відклади. Тільки на крутих бортах долин Дністра, Стривігору, на схилах г. Радич ці відклади зденудовані. Четвертинна товща району досліджень надзвичайно неоднорідна, представлена генетичними типами складної будови відкладів: алювіальними, еоловими, льодовиковими, біогенними, делювіальними, пролювіальними та іншими (Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М-34-XXIII (Пшемисль), М-34-XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Пояснювальна записка, 2005; Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М-34-XXIII (Пшемисль), М-34-XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин четвертинних відкладів, 2005; Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М-34-XXIII (Пшемисль), М-34-XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин дочетвертинних утворень, 2005). Найрозповсюдженішими є алювіальні, еолові (еолово-делювіальні), льодовикові і біогенні нагромадження. Іншим генетичним типам континентальних відкладів притаманне спорадичне розповсюдження і незначні потужності.

Головними геоморфологічними елементами території досліджень є річкові долини з комплексом розвинених у їхніх бортах і днищах різновікових і різнорангових (інтергляціальних та інтерстадіальних) річкових терас (Богущкий та ін., 2008; Яцишин і Плотніков, 2004; Яцишин, Богущкий і Плотніков, 2008; Яцишин та ін., 2011). Однак найдавніші інтергляціальні тераси – шоста (поверхня Лоевої) (Гофштейн, 1962), в межах якої, згідно з результатами новіших досліджень,

розвинені чотири різновікові тераси, і п'ята, а також дві різновікові денудаційні поверхні вирівнювання (Красної і Старосільська) розповсюджені поза морфологічно добре вираженими річковими долинами, на межиріччях Дністра–Стривігору, Стривігору–Болозівки і Болозівки–Сяну (межиріччях Болозівки–Бухти і Болозівки–Січни) (Яцишин та ін., 2011; Яцишин, 2014).

Нижче п'ятої інтергляціальної тераси у бортах та днищі долини Болозівки розвинені три інтерстадіальні тераси, формування яких пов'язане зі скиданням долиною річки флювіогляціальних вод льодовика другої крукеницької фази окського зледеніння (MIS 12), що деградував (Яцишин і Плотніков, 2004; Яцишин та ін., 2011). Усього розвинені три інтерстадіальні тераси – дві з них розташовані у бортах долини, а третя формує днище долини Болозівки. Їхня кількість дає підстави говорити про три етапи деградації льодовика крукеницької фази та пошквалювання процесів скидання талих льодовикових вод долиною Болозівки.

Інтерстадіальна тераса також розвинена у лівому борті долини Стривігору у районі сіл Надиби–Воютичі–Викоти–П'яновичі. Її формування пов'язане зі скиданням долиною річки флювіогляціальних вод деградуючого льодовика максимальної першої (самбірської) фази окського зледеніння, який вкривав долину Стривігору (Яцишин, Богуцький і Плотніков, 2008).

Після відступу льодовика з Передкарпаття Самбірсько-Хирівське терасове передгір'я захопили диференційовані переривчасті тектонічні підняття. Амплітуда підняття була вищою поблизу Карпат і поступово зменшувалась з наближенням до Верхньодністерської улоговини. Це спричинило формування у прилеглих до Карпат відтинках долин рік Дністер і Стривігор комплексу з чотирьох різновікових річкових терас і серії різновисотних заплавних рівнів. З просуванням униз за течією рік і наближенням до Верхньодністерської улоговини плейстоценові тераси поступово знижуються та випадають з переліку морфологічно видимих. Тільки перша тераса та різновисотні заплавні рівні, які формують плоскі днища долин Дністра і Стривігору, добре виражені на усій протяжності долин.

**Геотуристичні об'єкти Самбірсько-Хирівського терасового передгір'я.** У межах передгір'я для ознайомлення доступна широка номенклатура пам'яток природи. Це обумовлено:

- 1) складністю історії геологічного, геоморфологічного розвитку і будови території досліджень;
- 2) віковою, генетичною, літологічною різноманітністю розрізів корінних і, передусім, четвертинних відкладів;
- 3) мальовничістю рельєфу.

Найцікавішими для відвідувачів є такі відслонення нагромаджень антропогенового віку: Слохині, Торгановичі 1 та 2 і розріз Кружики, а також два геоморфологічні об'єкти – фрагмент поверхні Красної, розвинений на східному макросхилі г. Радич (північніше с. Слохині), і західна частина долини р. Болозівка (рис. 1).

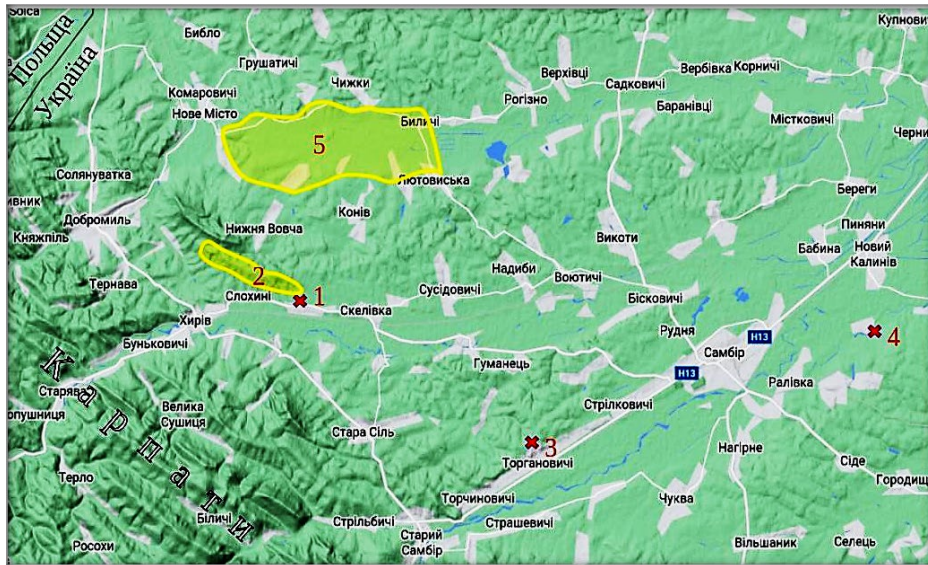


Рис. 1. Геотуристичні об'єкти Самбірсько-Хирівського терасового передгір'я:  
 1 – розріз Слохині; 2 – поверхня Красної на східному макросхилі г. Радич;  
 3 – розрізи Торгановичі 1 і Торгановичі 2; 4 – розріз Кружики; 5 – західна частина  
 долини Болозівки

Fig. 1. Geo-tourist sites of the Sambir-Khyrivterrace foothills:  
 1 – Slokhyni section; 2 – the surface of Krasna on the eastern macro-slope of the Radych  
 Mountain; 3 – sections of Torhanovychi 1 and Torhanovychi 2; 4 – section of Kruzhyky;  
 5 – western part of the Bolozivka valley

**Розріз Слохині** ( $49^{\circ}54'594''$   $22^{\circ}89'344''$ ) розташований у нині активно експлуатованому кар'єрі цегельного заводу, що накладає суттєві обмеження на його відвідини (рис. 2), розкриває особливості будови товщ пухких нагромаджень двох різновікових річкових терас Стривігору: п'ятої (рис. 3 і 4) і четвертої (Богуцький та ін., 2008; Богуцький та ін., 2011e; Łanczont et al., 2019).

В основі пухких нагромаджень п'ятої тераси розкритий гляціальний комплекс відкладів окського віку (MIS 12) – флювіогляціальні глини, які зверху перекриті унікальною для четвертинних відкладів українського Передкарпаття добре збереженою основною мореною (Богуцький та ін., 2008; Богуцький та ін., 2011e; Łanczont et al., 2019). Алювіальних нагромаджень тераси у розрізі Слохині розкрити не вдалось. Можливо, вони були еродовані льодовиком. Однак висипки алювіального гальково-валунного матеріалу (руслової фації алювію) тераси трапляються західніше кар'єру, вздовж польових доріг, що ведуть зі села на г. Радич. Зверху гляціальні нагромадження перекриті понад 18-метровою товщею субаеральних лесово-грунтових відкладів.

У південній стінці кар'єру розкрита товща нагромаджень четвертої – молодшої надзаплавної тераси Стривігору. Для вивчення доступні усі складові її відкладів:



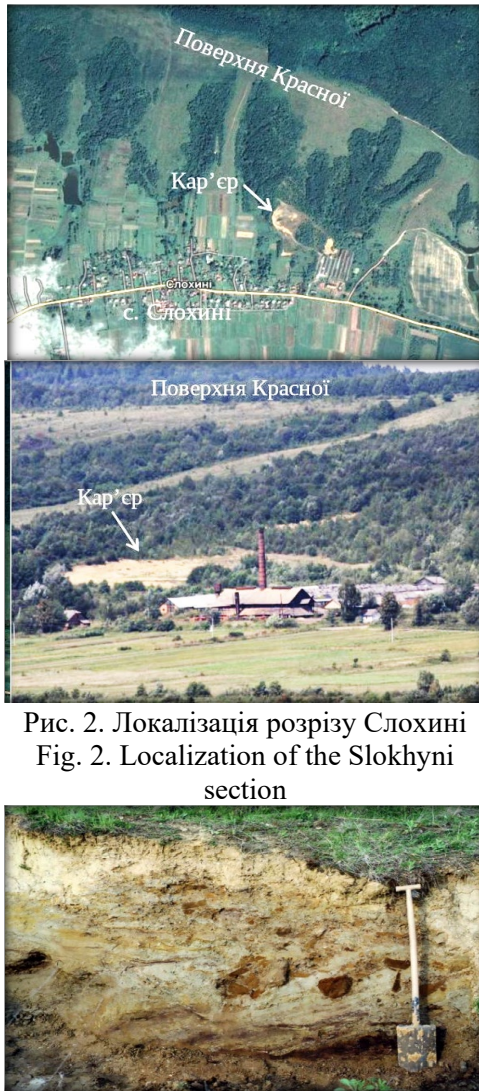


Рис. 2. Локалізація розрізу Слохінні  
 Fig. 2. Localization of the Slokhyni section

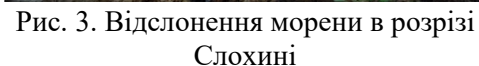


Рис. 3. Відслонення морени в розрізі Слохінні  
 Fig. 3. Moraine outcrop in the Slokhyni section

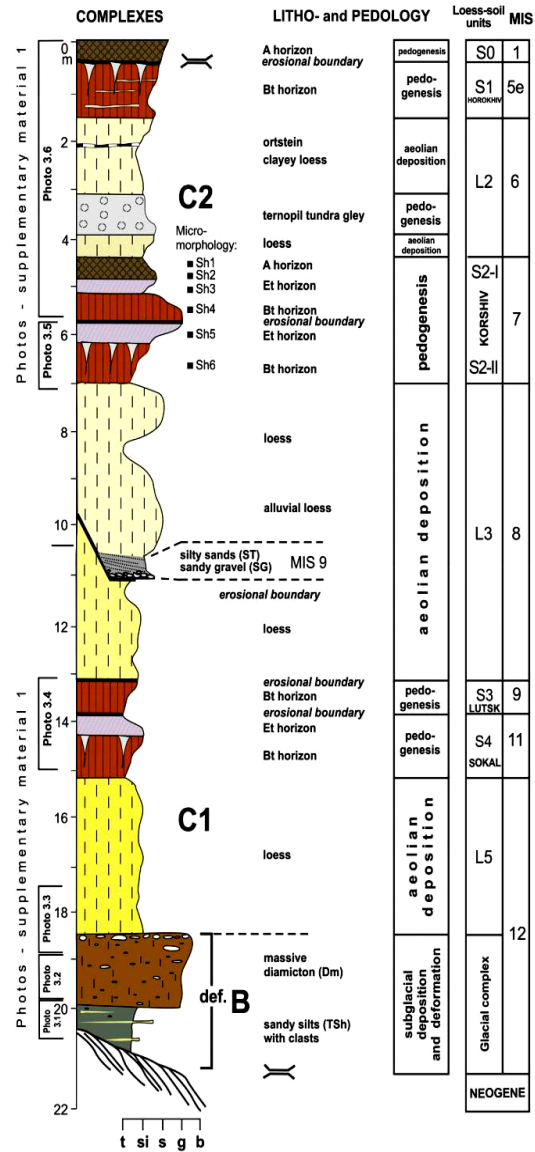


Рис. 4. Літолого-фасціальний профіль четвертинних відкладів, розкритих у розрізі Слохінні (п'ятої тераси) (Łanczont et al., 2019)

Fig. 4. Lithologic-facial profile of Quaternary deposits uncovered in the Slokhyni section (fifth terrace) (Łanczont et al., 2019)

алювіальні (руслова і заплавна фації) та покривні лесово-грунтові відклади (Богущкий та ін., 2008; Богущкий та ін., 2011e).

Під час опрацювання розрізу нагромаджень четвертої тераси в А горизонті коршівського викопного ґрунту (другої (молодшої) фази) виявлено *in situ* типове середньопалеолітичне скребло. Подальші археологічні розкопки, які проводили під керівництвом О. Ситника, не виявили нових артефактів. З'ясовано, що знаряддя виготовлене з карпатського пісковика зеленкувато-сіро-жовтого забарвлення, дуже щільного. Стан виявленого артефакту добрий, без жодних вторинних пошкоджень. Наявність патини з одного боку не виключає можливості переміщення матеріалу по схилу під впливом схилових процесів. Переміщення матеріалу певною мірою пояснює відсутність інших знахідок під час їхнього пошуку археологами. Імовірно, решта матеріалу розташовувалась вище по схилу, який на сьогодні знищений кар'єрними роботами.

Розріз Слохині є комплексною пам'яткою неживої природи, яка поєднує:

- стратиграфічні та геохронологічні об'єкти;
- геоморфологічні пам'ятки.

Розріз (пам'ятка) перспективний з точки зору провадження наукової і геосвітньої діяльності. Зокрема, він важливий для ілюстрації:

1) літолого-седиментологічних особливостей флювіальних, гляціальних і лесово-грунтових нагромаджень (особливо цінний розріз під час демонстрації текстурних і структурних особливостей унікального для української частини Передкарпаття відслонення основної морени);

2) мінливості палеогеографічних умов антропогену, зафіксованих у геолого-геоморфологічних, літолого-седиментологічних, палеопедологічних індикаторах;

3) циклічності перебігу континентальних морфолітогенетичних процесів, зокрема формування річкових терас, з притаманними для них поєднаннями флювіальних, солово-делювіальних і гляціальних нагромаджень;

4) стратиграфії лесово-грунтової серії Заходу України;

5) місцезнаходження крем'яних артефактів, які ілюструють геологічний вік матеріальної культури людства, історії заселення Передкарпаття;

6) способів датування ерозійно-аккумулятивних циклів, зокрема залучення до розв'язання цієї проблеми стратифікованих лесово-грунтових товщ і гляціальних нагромаджень.

Північна частина кар'єру цегельного заводу у с. Слохині закладена у підніжжі схилу поверхні Красної, розвиненої на східному макросхилі г. Радич (рис. 5). Зазначимо, що це один із небагатьох досі збережених у Передкарпатті фрагментів верхньопліоценової полігенетичної поверхні вирівнювання Красної, яка фіксує початок (перший епізод) континентального етапу розвитку території Передкарпаття (Гофштейн, 1962; Яцишин, Богущкий і Плотніков, 2008; Яцишин та ін., 2011; Яцишин, 2014). Водночас це єдиний збережений у Прибескидському Передкарпатті фрагмент поверхні Красної. Вона розвинена на східному макросхилі г. Радич у проміжку абсолютних висот 425–400 м з падінням висот на схід. Її перевищення над руслом Стривігору сягають 85–95 м, а над руслом р. Вирви – 130–155 м. Поверхня



Рис. 5. Денудаційний фрагмент верхньопліоценової поверхні вирівнювання Красної, розвиненої на східному макросхилі г. Радич  
Fig. 5. Denudation fragment of the Upper Pliocene surface of the Krasna alignment developed on the eastern macro-slope of the Radych Mountain

Красної зрізає добре виражене крило антиклінальної складки, яке занурюється в бік Карпат, а вісь складки простягається в карпатському напрямку.

У стінках численних ярів, балок, якими густо розчленовані південний і більшою мірою північний макросхили поверхні Красної, відслонюються як малопотужна товща четвертинних лесоподібних суглинків і супісків, так і радицькі конгломерати.

Розташовану на схилах г. Радич поверхню Красної ми розглядаємо як комплексну пам'ятку природи, яка поєднує геоморфологічні і мальовничі елементи. Її наукова і геоосвітня функції полягають у вивченні та ілюстрації перебігу геоморфологічних процесів і явищ – формування екзогенних форм рельєфу, які виникли в результаті денудаційного зрізання нерівностей поверхні Землі.

Обидва об'єкти – розріз Слохині і поверхня Красної, які розташовані неподалік – є легкодоступними, з чудовою сучасною оглядовістю. Однак вони потребують відповідного знакування.

**Розрізи Торгановичі 1** (49°48'326" 23°08'073") і **Торгановичі 2** (49°48'245" 23°06'832") скомпоновані з декількох зачисток, закладених у бортах дорожніх виїмок, що провадять зі с. Торгановичі на вододіл межиріччя Дністра–Стривігору (рис. 6).

У розрізах для вивчення доступні алювіальні, гляціальні і лесово-грунтові нагромадження гіпсометрично найвищої у цій частині Передкарпаття тераси Дністра (рис. 7–9) (Богуцький та ін., 2010; Богуцький та ін., 2011a; Богуцький та ін., 2011b; Яцишин та ін., 2012; Яцишин та ін., 2013; Łanczont et al., 2019; Terpiłowski i in., 2011).





Рис. 6. Схема розташування зачисток у розрізах Торгановичі 1 і 2  
 Fig. 6. Map of stripping sites in Torhanovychi 1 and 2 sections

Сумарна потужність опрацьованої в розрізі Торгановичі 2 товщі пухких нагромаджень тераси перевищує 20 м, а в розрізі Торгановичі 1 – понад 10 м. В обох розрізах основу пухких нагромаджень тераси формують гальково-валунні відклади руслової фації алювію. У розрізі Торгановичі 1 (зачистка 2) на алювії розвинені рештки одного (можливо, нижнього) з ґрунтів комплексу Загвіздя (мартоноша) (MIS 17–19). З ґрунту отримана ТЛ-дата  $755 \pm 129$  тис. р. т. (Богуцький та ін., 2011а). Викопний ґрунт перекритий 3,0–3,5-метровою товщею гляціальних відкладів, які в основі представлені шаруватою пачкою сизих супісків, ймовірно озерно-льодовикового походження. Зверху озерно-льодовикові відклади перекриті складно-пликативно деформованими супіщано-піщаними нагромадженнями, з включенням крупних уламків головно ератиків, які, очевидно, є рештками морени окського віку (MIS 12).

Значно ліпше морена збереглась у розрізі Торгановичі 2, де вона представлена 0,35-метровою товщею горизонтально-шаруватих різнозернистих пісків з включенням великих уламків: алевролітів, пісковиків, силіцитів (місцевих порід) і північних (граніти, кварцити) порід. Максимальний розмір уламків (валун граніту) сягає 25 см. Товща пухких нагромаджень тераси завершується субаеральною лесово-ґрунтовою пачкою (Богуцький та ін., 2010; Богуцький та ін., 2011а; Богуцький та ін., 2011b; Łanczont et al., 2019).

Розрізи Торгановичі 1 та 2 є комплексними пам'ятками природи і можуть розглядатись як:

- стратиграфічні та геохронологічні;
- геоморфологічні.

Розрізи (пам'ятки) важливі з точки зору виконання наукових і геоосвітніх функцій, зокрема для аналізу та ілюстрації таких геолого-геоморфологічних процесів і явищ:



Рис. 7. Зачистка верхньої частини лесово-грунтової товщі, розкритої в розрізі Торгановичі 2 (зачистка 1)  
 Fig. 7. Stripping of the upper part of the loess-soil strata uncovered in Torhanovychi 2 section (stripping 1)



Рис. 8. Відслонення в розрізі Торгановичі 1 (зачистка 2) озерно-льодовикових та пликативно деформованих пісків і викопних ґрунтів типу загвіздя (мартоноша) (MIS 17–19)  
 Fig. 8. Outcrop in Torhanovychi 1 section (stripping 2) of lake-glacial and plicately deformed sands and fossil soils like those in Zahvizdia (Martonosha) (MIS 17–19)

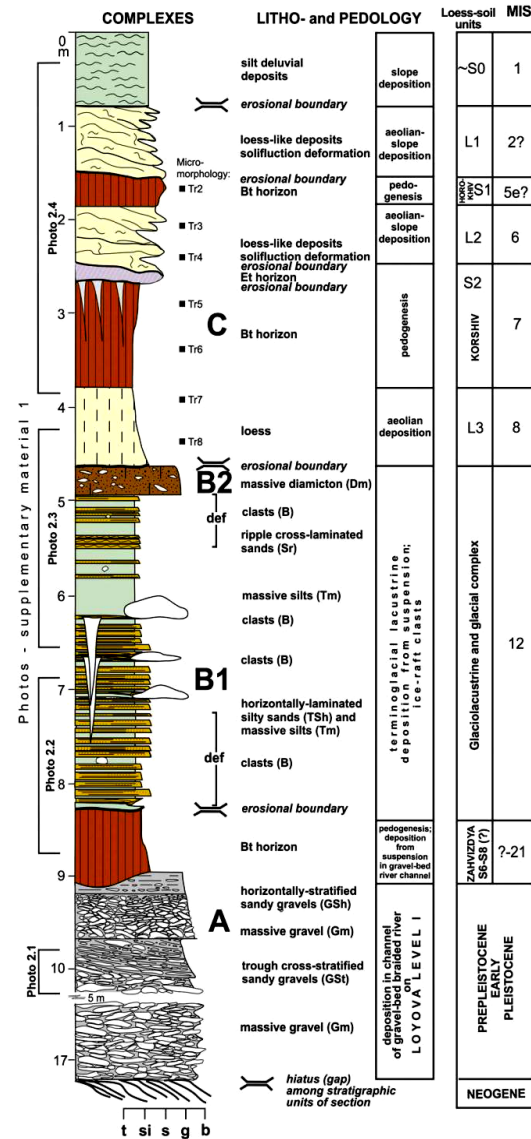


Рис. 9. Літолого-фасціальний профіль четвертинних відкладів, розкритих у розрізі Торгановичі 1 (Łanczont et al., 2019)

Fig. 9. Lithologic-facial profile of Quaternary deposits uncovered in Torhanovychi 1 section (Łanczont et al., 2019)

1) літолого-седиментологічних (текстурних і структурних) особливостей гляціальних (власне гляціальних і флювіогляціальних (лімногляціальних)), алювіальних і лесово-грунтових відкладів;

2) стратиграфічних горизонтів та їхніх меж, передусім товщі алювіальних нагромаджень розвиненої у цій частині Передкарпаття гіпсометрично найвищої (найдавнішої) тераси пра-Дністра і горизонту льодовикових відкладів;

3) ґрунотвірних процесів (класифікація ґрунтів за їхніми генетичними типами і підтипами);

4) способів датування ерозійно-аккумулятивних циклів, зокрема залучення до розв'язання цієї проблеми стратифікованих лесово-грунтових відкладів;

5) мінливості палеогеографічних умов антропогену, зафіксованих у геолого-геоморфологічних, літолого-седиментологічних, палеопедологічних індикаторах.

Розташовані неподалік один від одного розрізи Торгановичі 1 та 2 легкодоступні. Розріз Торгановичі 1 зберігає чудову сучасну оглядовість, а розрізу Торгановичі 2 притаманна значно гірша оглядовість унаслідок активного заростання деревами і чагарниками. Обидва об'єкти та шляхи, якими можна до них дістатись, потребують відповідного знакування.

**Розріз Кружики** (49°52'891" 23°30'913"), закладений у крутому незадернованому уступі правого берега Дністра (рис. 10–11), ілюструє будову пухких нагромаджень п'ятої надзапlavної тераси Дністра (рис. 12–14).

Максимальна потужність розкритих у правій (розташованій вище за течією Дністра) частині відслонення нагромаджень тераси сягає 17 м. У їхній основі залягає товща (1,7 м) гумідного (руслена і запlavна фації) алювію (Богуцький та ін., 2007; Богуцький та ін., 2011с; Łanczont і ін., 2010; Łanczont et al., 2019; Zieliński і ін., 2011). У центральній частині відслонення на рівні горизонту запlavного алювію збереглась лінза старичного алювію, збудованого сірими і темно-сірими суглинками з прошарками і лінзами торфу. Палеоботанічний аналіз органічного матеріалу лінзи вказує на його формування в умовах холодного клімату з нестабільним рослинним покривом (Łanczont і ін., 2010; Łanczont et al., 2019).

Без будь-яких ознак розмиву або перерв в осадонагромадженні запlavна фація гумідного алювію перекривається 10-метровою товщею перигляціального алювію, на якому залягає морена. Морена поширена окремими тілами (лінзами), максимальна потужність яких не перевищує 1,4 м. Сумарна потужність розкритих у розрізі Кружики відкладів гляціального комплексу (перигляціального алювію і морени) сягає 11,5 м.

Малопотужний (до 3,7 м) субаеральний покрив тераси розпочинається сокальським (завадівським) виковним ґрунтом (MIS 11) (Богуцький та ін., 2011с). Вище в розрізі розкриті залишки луцького (можливо, потягайлівського) похованого ґрунтового комплексу (MIS 9), горохівського (можливо, прилуцького) виковного ґрунту (MIS 5) та лесові горизонти, які розділяють виковні ґрунти. Завершується товща субаеральних нагромаджень тераси антропогенно зміненим сучасним ґрунтом.

Розріз Кружики є комплексною пам'яткою природи, яка поєднує такі аспекти:



Рис. 10. Локалізація розрізу Кружyki  
 Fig. 10. Localization of Kruzhyky section



Рис. 11. Розріз Кружyki.

Відслонення нагромаджень  
 гумідного та перигляціального  
 алювію, морени і лесово-грунтового  
 покриву

Fig. 11. Kruzhyky section. Exposed  
 accumulations of humid and periglacial  
 alluvium, moraine, and loess-soil cover



Рис. 12. Хвилясто-горизонтально  
 шарувата товща перигляціального  
 алювію

Fig. 12. Undulating and horizontally  
 layered strata of periglacial alluvium



Рис. 13. Відслонення лінзи порід,  
 збагачених органікою

Fig. 13. Exposing the lens of rocks  
 enriched with organics

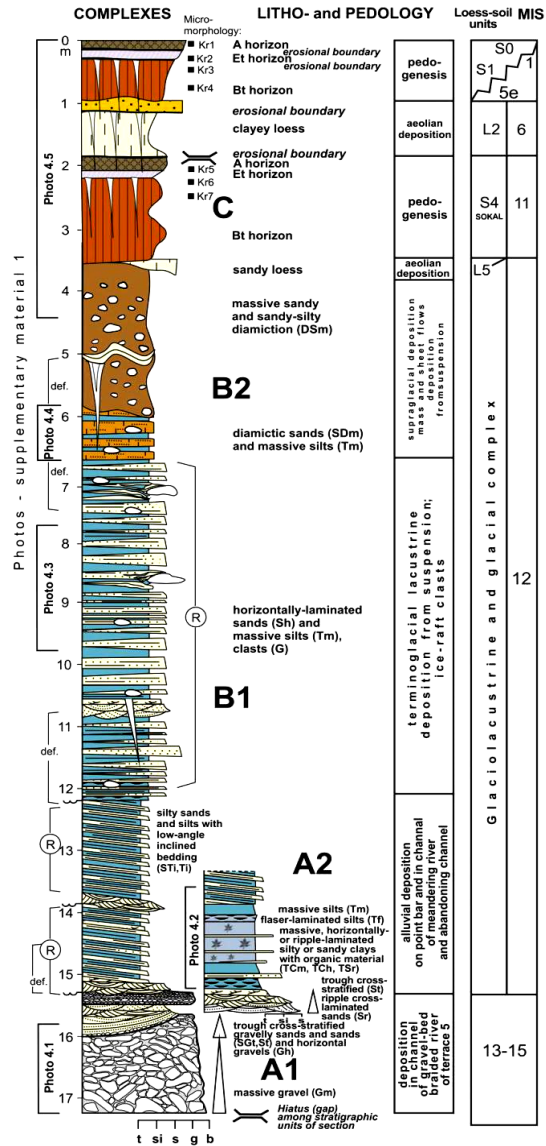


Рис. 14. Літолого-фаціальний профіль  
 нагромаджень, розкритих у розрізі  
 Кружyki (Łanczont et al., 2019)

Fig. 14. Lithologic-fascial profile of  
 accumulations uncovered in Kruzhyky  
 section (Łanczont et al., 2019)

- стратиграфічні та геохронологічні;
- палеонтологічні;
- геоморфологічні.

Розріз (пам'ятка) перспективний з точки зору проведення наукової і геоосвітньої діяльності, зокрема для вивчення та ілюстрації геолого-геоморфологічних процесів і явищ, таких як:

1. Мінливість палеогеографічних умов антропогену, зафіксованих у геолого-геоморфологічних, літолого-седиментологічних і палеопедологічних індикаторах. Передусім йдеться про унікальне для Передкарпаття, долини Дністра відслонення перигляціального алювію, абляційної морени і можливість детально ознайомитись з їхніми літолого-седиментологічними (текстурними і структурними) особливостями, а також про лінзу старичного алювію – репрезентативне місцезнаходження рослинних макро- і мікрорешток, що демонструють етапність розвитку органічного світу Передкарпаття у плейстоцені.

2. Стратиграфія плейстоценових відкладів Передкарпаття.

3. Вплив кліматичних змін на процес формування річкових терас.

4. Способи датування ерозійно-аккумулятивних циклів, зокрема залучення до розв'язання цієї проблеми розвинених безпосередньо на горизонті гумідного алювію льодовикових відкладів (перигляціального алювію і абляційної морени), які займають чітку стратиграфічну позицію.

5. Грунтовірні процеси та класифікація ґрунтів за їхніми генетичними типами і підтипами.

6. Встановлення межі масимального просування на південь льодовика окського віку.

Розріз Кружики відносно легкодоступний для прихильників активного відпочинку, адже до нього треба лише пройти понад 2 км стежкою, яка пролягає через ліс і луки. Розрізу притаманна добра оглядовість, яка, однак, поступово втрачається: лівий берег р. Дністер, звідки відкривається чудова панорама на відслонення, активно заростає верболозом, борщівником. Розріз та стежки до нього потребують відповідного ознакування.

Надзвичайно цікавим для відвідувачів природопізнавальним та геоосвітнім об'єктом є також *долина р. Болозівка*:

- з часу залучення її до скидання на південь талих льодовикових вод вона збереглась практично в незміненому вигляді;
- річка є найпівденнішою у Європі долиною стоку талих льодовикових вод (Геренчук, Демедюк і Зденюк, 1966; Демедюк, 1969; Демедюк Н. і Демедюк Ю., 1988; Яцишин і Плотніков, 2004; Яцишин та ін., 2011; Bogucki, Łanczont і Wojtanowicz, 2000).

Факт залучення долини річки до скидання на південь флювіогляціальних вод льодовика окського віку, що деградував, зафіксований як у її морфологічних рисах (широка, коритоподібна у поперечному перерізі долина, масштаби якої не відповідають р. Болозівка, яка її дронує (рис. 15)), так і у флювіогляціальних



відкладах, розкритих в основі пухких нагромаджень терас, розвинених у днищі та бортах долини (Яцишин і Плотніков, 2004; Яцишин та ін., 2011) (рис. 16).



Рис. 15. Долина річки Болозівки в околицях с. Воля-Баранецька  
Fig. 15. The valley of the Bolozivka river in the vicinity of the village of Volia-Baranetska

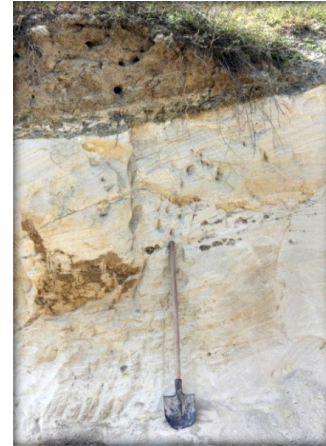


Рис. 16. Відслонення флювіогляціальних пісків у розрізі Нове Місто  
Fig. 16. Exposed fluvio-glacial sands in the Nove Misto section

Невідповідність масштабів долини і русла р. Болозівка, яка її дронує, засвідчує, що на етапі формування долини річки нею скидалися значно більші об'єми води, ніж тепер скидається руслом річки.

Долина Болозівки надзвичайно мальовнича, особливо західна її частина, закладена у підніжжі г. Радич, що формує її правий (південний) борт, а лівий (північний) борт долини річки розчленований густою мережею глибоко врізаних (до 20–30 м) балок, долин потоків, що належать до басейну Вирви. У бортах деяких з них для вивчення доступні гляціальні нагромадження. Але найліпше вони розкриті у невеличкому кар'єрі, розташованому на схід від Нового Міста. У розрізі відслонені сірі, жовтувато- або бурувато-сірі різнозернисті (переважно середньо- та дрібнозернисті) піски з добре вираженою косою шаруватістю і поодинокими включеннями грубоуламкового матеріалу – добре обкатаних сірих карпатських пісковиків галькової розмірності.

Зважаючи на мальовничість рельєфу, доступність для вивчення товщ гляціальних відкладів, ми пропонуємо розглядати західну частину долини Болозівки як комплексну пам'ятку природи, яку можна розглядати як геоморфологічну і мальовничу. Її природопізнавальна і геоосвітня функції полягають в ілюстрації:

- 1) процесу формування екзогенної форми рельєфу – річкової долини, яка виникла в результаті ерозійно-аккумулятивної діяльності флювіогляціальних потоків;
- 2) літолого-седиментологічних (текстурних і структурних) особливостей флювіогляціальних відкладів;

3) геолого-геоморфологічних індикаторів мінливості природних умов Передкарпаття в антропогені.

Долина Болозівки є легкодоступною для прихильників піших, велосипедних і автомобільних подорожей. Їй притаманна добра оглядовість, особливо зі схилів г. Радич. Однак об'єкт потребує відповідного ознакування.

Схарактеризовані пам'ятки природи ми пропонуємо об'єднати у декілька нових для території Передкарпаття надзвичайно мальовничих та інформативних природопізнавальних, геосвітніх маршрутів (рис. 17).

Відправною точкою планованих маршрутів можна обрати як м. Львів, так і надзвичайно зручний місцевий логістичний центр – м. Самбір. Залежності від вибору відправної точки маршрутів, а відтак і їхньої відстані (тривалості), визначатиметься тип (комбінація) маршрутів. Це можуть бути:

- залізнично-велосипедні і/або залізнично-піші;
- автобусні, власним автотранспортом і/або велосипедні;
- велосипедні і/або піші маршрути.

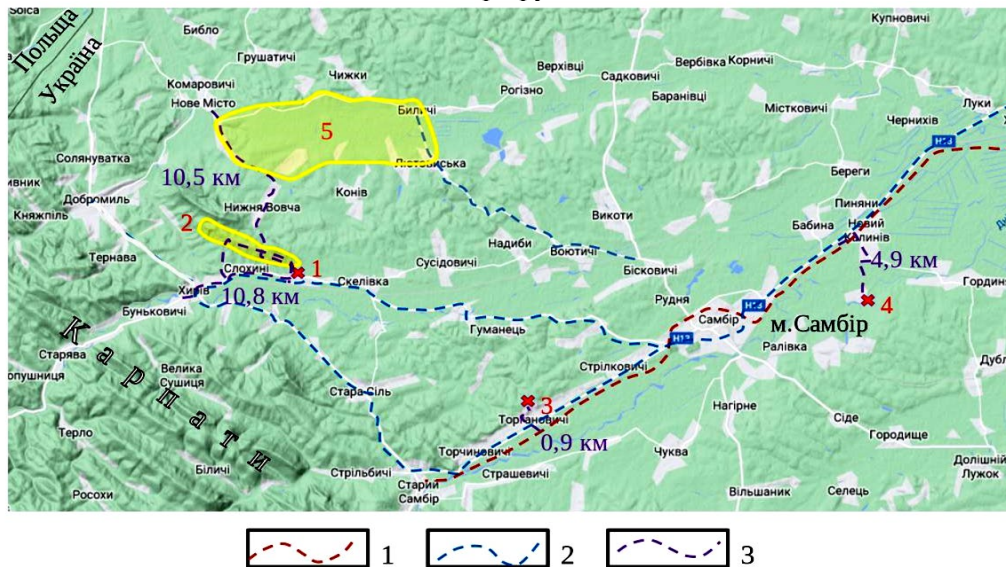


Рис. 17. Плановані геотуристичні маршрути по території Самбірсько-Хирівського терасового передгір'я. Маршрути: 1 – комбіновані залізнично-велосипедні і/або залізнично-піші; 2 – автобусні, власним автотранспортом і/або велосипедні; 3 – велосипедні і/або піші. Відстань до об'єкта вказана від найближчої автобусної/залізничної станції

Fig. 17. Proposed geo-tourist routes in the territory of the Sambir-Khyriv terrace foothills. Routes: 1 – combined rail/bike and/or rail/pedestrian; 2 – bus, own vehicle and/or bicycle; 3 – bicycle and/or foot. The specified values refer to the distance between the site and the nearest bus/railway station

У випадку вибору м. Львів як відправної точки маршрутів можна скористатись як залізничним транспортом (електропоїздом Львів–Сянки), так і автобусним сполученням (Львів–Турка, Львів–Доброміль через Старий Самбір, Львів–Доброміль через Скелівку і Львів–Доброміль через Мостиська, Нове Місто). Зручним також є добирання власним автотранспортом автострадою Н-13, а далі пересуватись дорогами місцевого значення до обраного об'єкта.

Електропоїзд Львів–Сянки забезпечить зручне добирання до декількох об'єктів, зокрема до розрізів Кружики, Торгановичі 1 та 2. До розрізу Кружики треба вийти на станції Калинів, а далі велосипедний чи піший маршрут проляже через с. Новий Калинів, Калинів до с. Кружики. Протяжність маршруту становитиме 4,9 км в один бік. Обираючи такий маршрут, подорожуючі потраплять на лівий берег Дністра, а розріз знаходиться на правому. Отож доведеться вброд здолати р. Дністер, щоб у деталях ознайомитись із розрізом Кружики, що можливо у теплу пору року і за низького рівня води. В іншому випадку доцільно обрати другий маршрут – з Калинова звернути до с. Корналовичі, де по підвісному мосту перейти через р. Дністер. Уже в с. Корналовичі звернути на захід (вверх проти течії Дністра) і польовою дорогою дістатись розрізу Кружики. Відстань, яку треба здолати у цьому випадку, становитиме 7,6 км в один бік.

Для відвідин розрізів Торгановичі 1 та 2 треба дістатись до станції Торчиновичі, а звідти велосипедом чи пішою ходою пройти до с. Торгановичі та польовою дорогою піднятись на вододіл межиріччя Дністра–Стривігору. З вододілу можна спуститись іншою польовою дорогою, що даватиме змогу в коловому маршруті (протяжністю до 4,5 км) відвідати обидва розрізи четвертинних відкладів.

Практично ідентичну конфігурацію і тривалість матимуть маршрути у випадку, якщо обрати автобусне сполучення. Для відвідин розрізу Кружики треба дістатись зупинки Калинів, а розрізів Торгановичі 1 та 2 – зупинки у с. Торгановичі. Від автобусних зупинок треба рухатись за вже описаними коловими маршрутами.

У випадку вибору м. Львова як відправної точки подорожей залізничним транспортом до інших об'єктів, таких як надзвичайно мальовнича верхня частина долини Болозівки, поверхня Красної на схилах г. Радич, розріз Слохині, зреалізувати такий план можна з певними обмеженнями. Це пов'язано з немалими відстанями (20 і більше кілометрів в один бік), які відділяють зазначені об'єкти від найближчої зупинки електропоїзда на станціях Самбір, Старий Самбір і Стрільковичі, що практично унеможливує піші екскурсії. Можливим способом добирання до обраних об'єктів у такому випадку є веломандрівки. Можна також спланувати маршрути по-іншому: дістатись електропоїздом до станції Самбір, а звідти автобусними маршрутами місцевих перевізників дістатись до обраних об'єктів. Але значно зручніше скористатись безпересадковими автобусними маршрутами Львів–Доброміль (через Старий Самбір) і Львів–Доброміль (через Скелівку), які забезпечать комфортне добирання до розрізу Слохині, поверхні Красної на схилі г. Радич. Уже з Добромиля можна дістатись верхів'їв долини Болозівки (відстань близько 9 км в один бік). Також можна скористатись автобусним маршрутом Львів–Доброміль (через Мостиська, Нове Місто). Від Нового Міста пішою ходою можна



перетнути верхів'я долини Болозівки, піднятися на східний макросхил г. Радич (поверхня Красної), спуститися з поверхні Красної по її південному макросхилу і потрапити на розріз Слохині. Відстань, яку доведеться здолати у такому випадку, сягатиме 10,5 км. Через с. Слохині курсує автобус сполученням Доброміль-Львів, яким зручно дістатись до м. Львова.

Враховуючи тривалість, вартість і, в деяких випадках, незручність організації подорожей зі Львова, оптимальніше провести радіальні природопізнавальні, геоосвітні маршрути з м. Самбора. Такий вибір відправної точки маршрутів виправданий: по-перше, забезпечить зручний доступ до абсолютно усіх об'єктів досліджуваного району; по-друге, даватиме змогу обирати маршрут до необхідних об'єктів. Наприклад, до розрізу Кружики можна дістатись електропоїздом Сянки-Львів, автобусом Самбір-Львів або ж автобусом сполученням Самбір-Калинів доїхати до зупинки Калинів, а далі за вже описаними маршрутами добратись до розрізу Кружики. До розрізів Торгановичі 1 та 2 зручно добратись електропоїздом Львів-Сянки або ж автобусом сполученням Самбір-Старий Самбір. До найвіддаленіших об'єктів (розрізів Слохині, поверхні Красної чи західної частини долини Болозівки) можна дістатись потягом місцевого сполучення Самбір-Нижанковичі, а далі велосипедом або пішою дорогою до вже згаданих пам'яток. Також можна скористатись автобусним сполученням Львів-Доброміль (через Скелівку) або Самбір-Биличі-Грушатичі і дістатись верхньої частини долини р. Болозівки. Проте найліпше організувати надзвичайно зручні, автономні радіальні велосипедні маршрути.

У випадку вибору м. Самбора як відправної точки подорожей також зручно організувати інші цікаві, пізнавальні й атракційні маршрути. Наприклад, відвідати неподалік розташовані унікальні об'єкти нафто-озокерито-газової промисловості у Бориславі, солеварню у Дрогобичі або ж відвідати с. Кульчиці, яке є малою батьківщиною трьох Гетьманів (Петра Конашевича-Сагайдачного, Марка Жмайла і Павла Павлюка), а також героя оборони Відня 1683 р. Юрія Кульчицького, власника однієї з перших віденських кав'ярень та людини, що "навчила" європейців пити каву. Та й не варто забувати, що м. Самбір може "похвалитись" надзвичайно цікавою історією, архітектурою, на ознайомлення з якою також варто приділити час або ж, наприклад, відвідати розташовані неподалік Карпати.

**Обговорення і висновки.** Розташовані у межах Самбірсько-Хирівського терасового передгір'я відслонення вікових, генетичних і літологічних надзвичайно строкатих товщ гірських порід, а також унікальні геоморфологічні об'єкти, безперечно, є цінними пам'ятками природи, які можна вважати:

- стратиграфічними та геохронологічними об'єктами (розрізи Слохині, Торгановичі 1 і 2 та Кружики);
- палеонтологічними (розріз Кружики);
- геоморфологічними (фрагмент поверхні Красної на східному схилі г. Радич, західна частина долини Болозівки);
- мальовничими (розташована на східному макросхилі г. Радич поверхня Красної).

Схарактеризовані пам'ятки природи важливі з точки зору виконання наукових і геоосвітніх функцій, зокрема для аналізу та ілюстрації геолого-геоморфологічних процесів і явищ, таких як:

- 1) стратифікація розповсюджених у межах Передкарпаття осадових нагромаджень четвертинного віку;
- 2) літолого-седиментологічні (текстурні і структурні) особливості континентальних відкладів (алювіальних (гумідного і перигляціального), власне гляціальних (основної і абляційної морени) та флювіогляціальних (у тім числі лімногляціальних) нагромаджень, лесово-грунтових товщ);
- 3) мінливість палеогеографічних умов антропогену, зафіксованих у геолого-геоморфологічних, літолого-седиментологічних, палеопедологічних індикаторах;
- 4) циклічність перебігу континентальних морфолітогенетичних процесів, зокрема формування річкових терас, викопних ґрунтів, лесових горизонтів;
- 5) ґрунтовірні процеси (класифікація ґрунтів за їхніми генетичними типами і підтипами);
- 6) розвиток екзогенних форм рельєфу, які виникли в результаті денудаційного зрізання нерівностей поверхні Землі (полігенетичних поверхонь вирівнювання), ерозійно-аккумулятивної діяльності флювіальних і флювіогляціальних потоків (річкових долин з комплексом терас); способів датування ерозійно-аккумулятивних циклів, зокрема залучення до розв'язання цієї проблеми стратифікованих лесово-грунтових товщ, гляціальних нагромаджень;
- 7) ілюстрація геологічного віку матеріальної культури людства (місцезнаходження крем'яних артефактів), історії заселення Передкарпаття.

Висока наукова цінність схарактеризованих геолого-геоморфологічних об'єктів підтверджується їхнім залученням до науково-дослідного процесу. Зокрема, під час проведення 4–6 жовтня 2000 р. II польового семінару “Гляціал і перигляціал на межиріччі Сяну і Дністра” об'єктом наукової екскурсії була долина Болозівки, а 15–18 вересня 2011 р проводився XVII українсько-польський семінар “Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття”, під час якого об'єктами екскурсій були розрізи Слохині, Торгановичі 1 і 2 та Кружики. Також розрізи Слохині, Торгановичі 1 і 2, Кружики та поверхня Красної використовують під час освітнього процесу: проводять частину лекційних і практичних занять зі студентами-геоморфологами, палеогеографами.

Схарактеризовані об'єкти неживої природи важливі з точки зору організації заходів з популяризації у суспільстві геологічної, географічної науки, екологічної освіти, прищеплення навичок бережливого ставлення до навколишнього середовища. Більшості схарактеризованих об'єктів притаманні добра сучасна оглядовість та доступність. Їх також зручно інтегрувати у вже розроблену мережу туристичних маршрутів Львівської області (Туристичні шляхи Львівщини. Національна мережа туристичних шляхів України, 2011; Яремчишин, 2018). Вони надзвичайно важливі та перспективні з точки зору локального, регіонального планування і сталого розвитку.

Водночас схарактеризовані геотуристичні об'єкти потребують відповідної промоції та інфраструктурного забезпечення, передусім підготовки та розміщення інформаційних стендів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Андрейчук Ю., Волошин П., Книш І., Кремінь Н., Пилипович О. Природний комплекс долини р. Кам'янки – як навчальний та геотуристичний полігон // Геотуризм: практика і досвід: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів: Каменяр, 2018. С. 62–64.
- Богущкий А., Яцишин А., Ланчонт М., Плотніков А. Розріз перигляціального алювію в долині Дністра і його палеогеографічний аналіз // Вісник Львівського університету. Серія географічна. Львів, 2007. Випуск 34. С. 12–18.
- Богущкий А., Яцишин А., Ланчонт М., Дмитрук Р. “Слохині” – новий розріз плейстоценових відкладів Передкарпаття та його палеогеографічне значення // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: матеріали III Міжнародного семінару (Ворохта, 11–14 вересня 2008 року). Львів, 2008. С. 50–58.
- Богущкий А., Дмитрук Р., Ланчонт М., Яцишин А. Торгановичі – новий опорний розріз плейстоцену Передкарпаття // Вісник Львівського університету. Серія географічна. Львів, 2010. Випуск 38. С. 28–36.
- Богущкий А., Ланчонт М., Яцишин А., Дмитрук Р., Зелінський П., Терпіловський С., Кусяк Я., Мрочек П., Годлевська А. Опорний розріз Торгановичі 1: рівень Лоевої, озерно-льодовикові відклади, морена, леси // Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття: зб. наук. праць (до XVII українсько-польського семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р). Львів, 2011а. С. 62–68.
- Богущкий А., Ланчонт М., Яцишин А., Дмитрук Р., Зелінський П., Терпіловський С., Кусяк Я., Мрочек П., Годлевська А. Опорний розріз Торгановичі 2: рівень Лоевої, лесові покриви, поховані ґрунти // Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття: зб. наук. праць (до XVII українсько-польського семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р). Львів, 2011б. С. 69–78.
- Богущкий А., Ланчонт М., Яцишин А., Дмитрук Р., Зелінський П., Годлевська А., Терпіловський С., Мрочек П. Опорний розріз Кружики на Дністрі: співвідношення алювіальних, льодовикових і покривних товщ плейстоцену // Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття: зб. наук. праць (до XVII українсько-польського семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р). Львів, 2011с. С. 79–86.
- Богущкий А., Ланчонт М., Яцишин А., Дмитрук Р., Зелінський П., Терпіловський С., Годлевська А., Кусяк Я., Мрочек П. Опорний розріз Дубрівка: льодовиковий комплекс, лесовий покрив, дольодовикові відклади // Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття: зб. наук. праць (до XVII українсько-польського семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р). Львів, 2011д. С. 87–96.
- Богущкий А., Ланчонт М., Яцишин А., Дмитрук Р., Зелінський П. Опорний розріз Слохині: льодовикові відклади, тераси, лесові покриви, палеоліт // Гляціал і

- перигляціал Українського Передкарпаття : зб. наук. праць (до XVII українсько-польського семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р). Львів, 2011е. С. 97–105.
- Бортник С., Герасименко Н., Уімблдон В. Застосування класифікації геосайтів України у геотуристичній освіті // Геотуризм: практика і досвід: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 211–213.
- Бубняк І., Зінько Ю., Мальська М., Скакун Л., Яцожинський О., Салецькій А. Геотуристичні атракції транскордонного шляху “Гео-Карпати” (українська частина) // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2013. Випуск 43. Ч. 2. С. 309–322.
- Бубняк І. М., Бучинська А. В., Зінько Ю. В., Скакун Л. З., Яцожинський О. М. Гео-Карпати – створення польсько-українського туристичного шляху // Геотуризм: практика і досвід : матеріали Міжнародної наукової конференції. Львів, 2014. С. 5–8.
- Геологическая карта Украинских Карпат и прилегающих прогибов. Масштаба 1 : 200 000 / Гл. ред. В. А. Шакин. Львов : УкрНИГРИ, 1977. 6 л.
- Геологические памятники Украины : справочник-путеводитель / Н. Е. Коротенко, А. С. Щирица, А. Я. Каневский и др. Киев : Наукова думка, 1985. 156 с.
- Геренчук К. І., Демедюк М. С., Зденюк М. В. До четвертинної палеогеографії Сансько-Дністровського межиріччя // Палеогеографічні умови території України в пліоцені і антропогені. Київ, 1966. С. 5–19.
- Гофштейн І. Д. Неотектоніка і морфогенез Верхнього Придністров'я. Київ : Вид-во АН УРСР, 1962. 131 с.
- Дворжак Т., Генералова Л. Нові перспективні промислово-історичні та геотуристичні об'єкти в Скибовій зоні Українських Карпат // Культурна спадщина нафтової столиці Передкарпаття : матеріали науково-практичної конференції (24–25 квітня 2017, Борислав-Східниця). Львів : Карти і атласи, 2017. С. 111–113.
- Дворжак Т., Генералова Л. Використання об'єктів навчальних геологічних практик для геотуризму // Геотуризм: практика і досвід : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 65–67.
- Демедюк М. С. Водно-льодовикові долини Передкарпаття // Доп. АН УРСР. Серія. Б. 1969. № 8. С. 681–685.
- Демедюк Н. С., Демедюк Ю. Н. Днестровский ледниковый комплекс Предкарпатья. Киев : Ин-т геол. наук АН УРСР, 1988. 56 с. (Препринт. АН УРСР, Ин-т геол. наук ; 88–27).
- Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Пояснювальна записка. Київ : Державний комітет природних ресурсів України, НАК “Надра України”, ДП “Західукргеологія”, “Львівська геологорозвідувальна експедиція”, 2005. 113 с.
- Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин четвертинних відкладів, 2005.

- Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М-34-XXIII (Пшемисль), М-34-XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин дочетвертинних утворень, 2005.
- Зінько Ю., Брусак В., Гнатюк Р., Кобзак Р. Заповідні геоморфологічні об'єкти Українських Карпат: структура, особливості поширення та використання // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : Збірник наукових праць. Львів, 2004. С. 260–281.
- Коробейникова Я. Перспективи розвитку геотуризму у Верховинському НПП // Геотуризм: практика і досвід : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 93–95.
- Кравчук Я., Кравчук А. Об'єкти геотуристичного інтересу на маршрутах піших мандрівок гірськими хребтами Українських Карпат // Геотуризм: практика і досвід : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 96–99.
- Микулич О., Бучинська А., Тарнавський Р., Яцожинський О. Історико-культурні та геотуристичні об'єкти Борислава і Східниці у проекті “Галицька Каліфорнія” // Геотуризм: практика і досвід : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 71–74.
- Пилипчук О. М., Ващенко В. О., Турчинов І. І. Щодо створення першого в Україні геопарку на базі Національного природного парку “Сколівські бескиди” // Збірник наукових праць УкрДГРІ. 2014. № 3–4. С. 236–261.
- Попп І., Бубняк І., Бубняк А. Геотуристичний потенціал менілітових відкладів олігоцену Українських Карпат // Геотуризм: практика і досвід : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 68–70.
- Попп І., Гаєвська Ю., Гавришків Г. Скелясті відслонення палеоцен-еоценових порід – геологічні та історичні пам'ятки Українських Карпат // Геотуризм: практика і досвід : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 103–105.
- Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 № 2456-ХІІ, остання редакція від 30.10.2019 на підставі № 249-ІХ 2856, чинний / Відомості Верховної Ради України. 1992. № 34. С. 1130–1156.
- Туристичні шляхи Львівщини. Національна мережа туристичних шляхів України. Львів, 2011.
- Шевчук О. М., Іваник М. Б. Використання геолого-геоморфологічних об'єктів Львівської області для геотуризму // Геотуризм: практика і досвід : матеріали Міжнародної наукової конференції. Львів, 2014. С. 17–21.
- Яремчишин А. Геотуристичні атракції в національній мережі туристичних шляхів // Геотуризм: практика і досвід : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 26–28.
- Яцишин А., Плотніков А. Палеогеоморфологія долини Болозівки // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2004. Випуск 30. С. 322–330.

- Яцишин А., Богущкий А., Плотніков А. Етапи формування та геоморфологічна будова долини р. Стривігор у межах Передкарпаття // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2008. Випуск 35. С. 348–360.
- Яцишин А., Богущкий А., Голуб Б., Ланчонт М., Томенюк О. Етапи морфогенезу північно-західної частини долини Дністра // Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття : зб. наук. праць (до XVII українсько-польського семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р). Львів, 2011. С. 26–61.
- Яцишин А., Бомбель М., Ольшевська-Нейберт Д., Богущкий А., Васьків С. Літологічна і седиментологічна характеристика алювію шостої тераси Дністра (поверхні Лоевої) у розрізі Торгановичі 1 // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2012. Випуск 40. Ч. 2. С. 245–254.
- Яцишин А., Бомбель М., Ольшевська-Нейберт Д., Богущкий А., Васьків С. Літологічна і седиментологічна характеристика алювію шостої тераси Дністра (поверхні Лоевої) у розрізі Торгановичі 2 // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2013. Випуск 41. С. 382–395.
- Яцишин А. Будова, історія формування поверхонь вирівнювання Північно-Західного Передкарпаття // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2014. Випуск 47. С. 306–319.
- Bogucki A., Łanczont M., Wojtanowicz J. Pradolina Błozewki // Glacjal i peryglacjal na międzyrzeczu Sanu i Dniestru : seminarium terenowe II (Krasieczyn 4–6 października). Lublin, 2000. С. 144–146.
- Bogucki A., Łanczont M., Sytnyk O., Dmytruk R., Jacyszyn A. Pierwsze stanowisko środkowego paleolitu na północnym zachodzie Wschodniego Podkarpacia // Rocznik naukowy Pogranicze Polska–Ukraina. Дрогобич, Lublin, 2010. S. 283–291.
- Łanczont M., Bogucki A., Mroczek P., Zieliński P., Jacyszyn A., Pidek A. I., Urban D., Kulesza P., Hołub B. Zapis interglacjalno-glacjalnych cykli w sekwencji osadowej w Krużykach nad Dniestrem (wschodnie Podkarpacie) // Annales UMCS, Geographia, Geologia, Mineralogia et Petrographia. Lublin, 2010. Vol. LXV, 2. S. 37–55.
- Łanczont M., Bogucki A., Yatsyshyn A., Terpiłowski S., Mroczek P., Orłowska A., Hołub B., Zieliński P., Komar M., Woronko B., Kulesza P., Dmytruk R., Tomeniuk O. Stratigraphy and chronology of the periphery of the Scandinavian ice sheet at the foot of the Ukrainian Carpathians // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. Vol. 530, 15 September. 2019. P. 59–77.
- Terpiłowski S., Godlewska A., Bogucki A., Łanczont M., Hołub B., Jacyszyn A., Kusiak J., Mroczek P., Woronko B., Zieliński P. Analiza sedymentologiczna osadów plejstocenijskich w stanowisku Torganowyczi 1 // Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття : зб. наук. праць (до XVII українсько-польського семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р). Львів, 2011. С. 117–123.
- Zieliński P., Mroczek P., Bogucki A., Łanczont M., Godlewska A., Hołub B., Jacyszyn A., Kusiak J., Terpiłowski S., Woronko B. Analiza sedymentologiczna osadów plejstocenijskich w stanowisku Krużyku // Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття : зб. наук. праць (до XVII українсько-польського семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р). Львів, 2011. С. 124–128.

## REFERENCES

- Andreichuk, Yu., Voloshyn, P., Knysh, I., Kremin, N., Pylypovych, O. 2018. The natural complex of the Kamianka River valley. Kamianka as an educational and geo-tourist training ground. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the IIIrd international scientific and practical conference* (April 26–28, 2018, Lviv). Lviv : Kameniar, 62–64. (In Ukrainian).
- Bohutskyi A., Yatsyshyn A., Lanchont M., Plotnikov A. A. 2007. Section of periglacial alluvium in the Dniester valley and its paleogeographic analysis. In *Visnyk of the Lviv University. Serii Geohrafichna*. 34.1, 12–18. (In Ukrainian).
- Bohutskyi, A., Yatsyshyn, A., Lanchont, M., Dmytruk, R. 2008. “Slokhyni” – as a new section of Pleistocene deposits of Pre-Carpathian area and its paleogeographic significance. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories : materials of the third international seminar, Vorokhta, September 11–14, 2008*. Lviv, 50–58. (In Ukrainian).
- Bohutskyi, A., Dmytruk, R., Lanchont, M., Yatsyshyn, A. 2010. Torhanovychias – a new reference section of the Pre-Carpathian Pleistocene. In *Visnyk of the Lviv University. Serii Geohrafichna*. 38, 28–36. (In Ukrainian).
- Bohutskyi, A., Lanchont, M., Yatsyshyn, A., Dmytruk, R., Zelinskyi, P., Terpilovskyi, S., Kusiak, Ya., Mrochek, P., Hodlevska, A. 2011a. Torhanovychi 1 reference section: Loieva level, lake-glacial deposits, moraines, loess. In *Glacial and periglacial of the Ukrainian Precarpathia : a collectio of scientific works (to the XVIIth Ukrainian-Polish seminar. Sambir, September 15–18, 2011)*. Lviv, 62–68. (In Ukrainian).
- Bohutskyi, A., Lanchont, M., Yatsyshyn, A., Dmytruk, R., Zelinskyi, P., Terpilovskyi, S., Kusiak, Ya., Mrochek, P., Hodlevska, A. 2011b. Torhanovychi 2 reference section: Loieva level, loess cover, buried soils. In *Glacial and periglacial of the Ukrainian Precarpathia : a collectio of scientific works (to the XVIIth Ukrainian-Polish seminar. Sambir, September 15–18, 2011)*. Lviv, 69–78. (In Ukrainian).
- Bohutskyi, A., Lanchont, M., Yatsyshyn, A., Dmytruk, R., Zelinskyi, P., Hodlevska, A., Terpilovskyi, S., Mrochek, P. 2011c. Kruzhyky reference section on the Dniester: the ratio of alluvial, glacial, and loess strata of the Pleistocene. In *Glacial and periglacial of the Ukrainian Precarpathia : a collectio of scientific works (to the XVIIth Ukrainian-Polish seminar. Sambir, September 15–18, 2011)*. Lviv, 79–86. (In Ukrainian).
- Bohutskyi, A., Lanchont, M., Yatsyshyn, A., Dmytruk, R., Zelinskyi, P., Terpilovskyi, S., Hodlevska, A., Kusiak, Ya., Mrochek, P. 2011d. Dubrivka reference section: glacial complex, loess cover, and pre-glacial sediments. In *Glacial and periglacial of the Ukrainian Precarpathia : a collectio of scientific works (to the XVIIth Ukrainian-Polish seminar. Sambir, September 15–18, 2011)*. Lviv, 87–96. (In Ukrainian).
- Bohutskyi, A., Lanchont, M., Yatsyshyn, A., Dmytruk, R., Zelinskyi, P. 2011e. Slokhyni reference section: glacial deposits, terraces, loess cover, Paleolithic strata. In *Glacial and periglacial of the Ukrainian Precarpathia : a collectio of scientific works (to the XVIIth Ukrainian-Polish seminar. Sambir, September 15–18, 2011)*. Lviv, 97–105. (In Ukrainian).

- Bortnyk, S., Herasymenko, N., Uimblidon, V. 2018. The application of geo-site classification in geo-tourism education. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the III rd international scientific and practical conference* (April 26–28, 2018, Lviv). Lviv : Kameniar, 211–213. (In Ukrainian).
- Bubniak, I., Zinko, Yu., Malska, M., Skakun, L., Yatsozhynskyi, O., Salietskii, A. 2013. Geo-tourist attractions of the "Geo-Carpathians" cross-border route (Ukrainian part). In *Visnyk of the Lviv University. Serii Geografichna*. 43.2, 309–322. (In Ukrainian).
- Bubniak, I. M., Buchynska, A. V., Zinko, Yu. V., Skakun, L. Z., Yatsozhynskyi, O. M. 2014. Geo-Carpathians – thecreation of the Polish-Ukrainian tourist route. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the international scientific conference*. Lviv, 5–8. (In Ukrainian).
- Geological map of the Ukrainian Carpathians and adjacent depressions. Scale 1 : 200 000 / Chief editor. V. A. Shakyn. Lvov, UkrNYHRY, 1977. 6 letters. (In Ukrainian).
- Korotenko, N. E., Shchirytsa, A. S., Kanevskyi, A. Ya. et al. 1987. Geological Monuments of Ukraine : Handbook. Kyiv, Naukova dumka, 156. (In Ukrainian).
- Herenchuk, K. I., Demediuk, M. S., Zdeniuk, M. V. 1966. Before the quaternary paleogeography of the Sansko-Dniester interfluves. In *Paleogeographic conditions of the territory of Ukraine in the Pliocene and Anthropocene*. Kyiv, 5–19. (In Ukrainian).
- Hofshtein, I. D. 1962. Neotectonics and morphogenesis of Upper Transnistria. Kyiv : Publishing house AN URSSR, 131. (In Ukrainian).
- Dvorzhak, T., Heneralova, L. 2017. New promising industrial-historical and geo-tourist sites in the Skyba zone of the Ukrainian Carpathians. In *Cultural heritage of the oil capital of Transcarpathia. Materials of the scientific and practical conference* (April 24–25, 2017, Boryslav-Skhidnytsia). Lviv, 111–113. (In Ukrainian).
- Dvorzhak, T., Heneralova, L. 2018. The use of geological training sites for geo-tourism. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the III rd international scientific and practical conference* (April 26–28, 2018, Lviv). Lviv : Kameniar. 65–67. (In Ukrainian).
- Demediuk, M. S. 1969. Water-glacial valleys of the Pre-Carpathian area. In *Reports of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Serii. B*. 8, 681–685. (In Ukrainian).
- Demediuk, N. S., Demediuk, Yu. N. 1988. Dniester Glacial Complex of the Pre-Carpathian area. Kyev : Institute of Geological Sciences Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, 56 (Preprynt. Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Institute of Geological Sciences; 88–27).
- State geological map of Ukraine, scale 1 : 200 000, sheets M–34–XXIII (Przemysl), M–34–XXIV (Drohobych). Carpathian series. Explanatory note. Kyiv : Derzhavnyi komitet pryrodnykh resursiv Ukrainy, NAK “Nadra Ukrainy”, DP “Zakhidukrheolohiia”, “Lvivska heolohorozvidualna ekspedytsiia”, 2005. 113. (In Ukrainian).
- State geological map of Ukraine, scale 1 : 200 000, sheets M–34–XXIII (Przemysl), M–34–XXIV (Drohobych). Carpathian series. Geological Map and Mineral Resources Map of Quaternary Deposits, 2005.
- State geological map of Ukraine, scale 1 : 200 000, sheets M–34–XXIII (Przemysl), M–34–XXIV (Drohobych). Carpathian series. Geological Map and Mineral Resources Map of the Pre-Quaternary Formations, 2005.



- Zinko, Yu., Brusak, V., Hnatiuk, R., Kobziak, R. 2004. Protected geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians: structure, spread peculiarities, and use. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: Collection of scientific papers*. Lviv, 260–281. (In Ukrainian).
- Korobeinykova, Ya. 2018. Prospects for the development of geo-tourism in the Verkhovyna NPP. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the III rd international scientific and practical conference* (April 26–28, 2018, Lviv). Lviv : Kameniar, 93–95. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., Kravchuk, A. 2018. The object and geo-tourist interest on the routes of hiking in the mountain ranges of the Ukrainian Carpathians. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the III rd international scientific and practical conference* (April 26–28, 2018, Lviv). Lviv : Kameniar, 96–99. (In Ukrainian).
- Mykulych, O., Buchynska, A., Tarnavskiy, R., Yatsozhynskiy, O. 2018. Historical, cultural and geo-tourist sites of Boryslav and Skhidnytsia in the “Galician California” project. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the III rd international scientific and practical conference* (April 26–28, 2018, Lviv). Lviv : Kameniar, 71–74. (In Ukrainian).
- Pylypchuk, O. M., Vashchenko, V. O., Turchynov, I. I. 2014. On the creation of Ukraine's first geo-park on the basis of the “Skolevski Beskydy” National Natural Park. In *Collection of scientific works UkrDHRI*. 3–4. 236–261. (In Ukrainian).
- Popp, I., Bubniak, I., Bubniak, A. 2018. Geo-tourism potential of menilite deposits of the Oligocene in the Ukrainian Carpathians. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the III rd international scientific and practical conference* (April 26–28, 2018, Lviv). Lviv : Kameniar, 68–70. (In Ukrainian).
- Popp, I., Haievskaya, Yu., Havryshkiv, H. 2018. Rocky outcrops of Paleocene-Eocene rocks – geological and historical monuments of the Ukrainian Carpathians. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the III rd international scientific and practical conference* (April 26–28, 2018, Lviv). Lviv : Kameniar, 103–105. (In Ukrainian).
- Law of Ukraine. On the nature reserve fund of Ukraine. 2456-XII. 1992. (In Ukrainian).
- Tourist routes in Lviv region. National network of tourist routes in Ukraine, Lviv, 2011.
- Shevchuk, O. M., Ivanyk, M. B. 2014. The use of geological and geomorphological objects of the Lviv region for geo-tourism. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the international scientific conference*. Lviv, 17–21. (In Ukrainian).
- Yaremchishyn, A. 2018. Geo-tourism attractions in the national network of tourist routes. In *Geotourism : practice and experience. Materials of the III rd international scientific and practical conference* (April 26–28, 2018, Lviv). Lviv : Kameniar, 26–28. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Plotnikov, A. 2004. Paleogeomorphology of the Bolozivka valley. In *Visnyk of the Lviv University. Seriya Geohrafichna*. 30, 322–330. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Bohutskiy, A., Plotnikov, A. 2008. Stages of formation and geomorphological structure of the Stryvivor valley within the Pre-Carpathian area. In *Visnyk of the Lviv University. Seriya Geohrafichna*. 35, 348–360. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Bohutskiy, A., Holub, B., Lanchont, M., Tomeniuk, O. 2011. Stages of morphogenesis of the northwestern part of the Dniester valley. In *Glacial and periglacial*

- of the Ukrainian Precarpathia : a collectio of scientific works (to the XVIIth Ukrainian-Polish seminar. Sambir, September 15–18, 2011)*. Lviv, 26–61. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Bombel, M., Olshevska-Neibert, D., Bohutskyi, A., Vaskiv, S. 2012. Lithological and sedimentological characteristics of the alluvium of the sixth terrace of the Dniester (Loieva surface) in the Torhanovychi 1 section. In *Visnyk of the Lviv University. Serii Geohrafichna*. 40.2, 245–254. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Bombel, M., Olshevska-Neibert, D., Bohutskyi, A., Vaskiv, S. 2013. Lithological and sedimentological characteristics of the alluvium of the sixth terrace of the Dniester (Loieva surface) in the Torhanovychi 2 section. In *Visnyk of the Lviv University. Serii Geohrafichna*. 41, 382–395. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A. 2014. Structure, history of the formation of alignment surfaces of the Northwestern Pre-Carpathian area. In *Visnyk of the Lviv University. Serii Geohrafichna*. 47, 306–319. (In Ukrainian).
- Bogucki A., Łanczont M., Wojtanowicz J. 2000. Pradolyna Bolozivka. In *Glacial and periglacial of the Sian and Dniester interfluves : II field workshop (Krasichyn, October 4–6)*. Lublin, 144–146. (In Polish).
- Bogucki A., Łanczont M., Sytnyk O., Dmytruk R., Jacyszyn A. 2010. The first Middle Palaeolithic site in the northwestern part of the Eastern Pre-Carpathian area. In *Scientific yearbook of the Poland–Ukraine border region*. Drohobych, Lublin, 283–291. (In Polish).
- Łanczont, M., Bogucki, A., Mroczek, P., Zieliński, P., Jacyszyn, A., Pidek, A. I., Urban, D., Kulesza, P., Hołub, B. 2010. Record of the interglacial-glacial cycle in the sedimentary layer in Kruzhyky above the Dniester (Eastern Precarpathia. In *Annales UMCS, Geographia, Geologia, Mineralogia et Petrographia*. Lublin, LXV, 2. 37–55. (In Polish).
- Łanczont, M., Bogucki, A., Yatsyshyn, A., Terpiłowski, S., Mroczek, P., Orłowska, A., Hołub, B., Zieliński, P., Komar, M., Woronko, B., Kulesza, P., Dmytruk, R., Tomeniuk, O. 2019. Stratigraphy and chronology of the periphery of the Scandinavian ice sheet at the foot of the Ukrainian Carpathians. In *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 530, 15 September, 59–77.
- Terpiłowski, S., Godlewska, A., Bogucki, A., Łanczont, M., Hołub, B., Jacyszyn, A., Kusiak, J., Mroczek, P., Woronko, B., Zieliński, P. 2011. Sedimentological analysis of Pleistocene deposits in the Torhanovychi 1 section. In *Glacial and periglacial of the Ukrainian Precarpathia : a collectio of scientific works (to the XVIIth Ukrainian-Polish seminar. Sambir, September 15–18, 2011)*. Lviv, 117–123. (In Polish).
- Zieliński, P., Mroczek, P., Bogucki, A., Łanczont, M., Godlewska, A., Hołub, B., Jacyszyn, A., Kusiak, J., Terpiłowski, S., Woronko, B. 2011. Sedimentological analysis of Pleistocene deposits in the Kruzhyky section. In *Glacial and periglacial of the Ukrainian Precarpathia : a collectio of scientific works (to the XVIIth Ukrainian-Polish seminar. Sambir, September 15–18, 2011)*. Lviv, 124–128. (In Polish).



## **МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТЕРИТОРІЇ МИТРОПОЛИЧИХ САДІВ МІСТА ЛЬВОВА**

**Ярослав Борис, Олексій Телегуз**

*Львівський національний університет імені Івана Франка,*

Yaroslav.Borys@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0001-6782-7289

*Львівський національний університет імені Івана Франка,*

Oleksiy.Telehuz@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-7828-634X

**Анотація.** Митрополичі сади – це сади, розташовані на території комплексу собору Святого Юра у Львові в межах Львівського плато в зоні підвищеної складності геологічних умов та значного перепаду рельєфу. Митрополичі сади є своєрідним еталоном природи, що дає змогу відстежувати перебіг природних процесів у середовищі. Територія, до якої входить Святоюрська гора зі садами, належить до спадщини ЮНЕСКО.

З часу заснування Митрополичих садів практично не проводили різноманітних досліджень умов ґрунтоутворення, вивчення їх особливостей. Опрацювавши літературні джерела, варто зазначити, що недостатньо уваги приділялося й вивченню ґрунтового покриву Митрополичих садів.

У межах території дослідження поширеними є дерново-карбонатні, дерново-глеюваті ґрунти з різним ступенем деградації та антропогенно-змінені ґрунти (урбаноземи). Представлені ґрунти зазнають значних змін у процесі господарського та рекреаційного впливу, інтенсивне антропогенне навантаження спричиняє ущільнення верхніх шарів ґрунтового покриву, зниження польової вологомисткості й зменшення показників шпаруватості. Якщо природні (дерново-карбонатні, дерново-глеюваті) неурбанізовані ґрунти характеризуються підвищеною кислотністю та нестачею поживних речовин, то, на відміну від них, антропогенно-змінені ґрунти (урбаноземи) характеризуються нейтральною або лужною реакцією та достатньою кількістю поживних речовин. Водночас вони часто вирізняються високою дренажістністю та низькою водоутримувальною здатністю, а також незбалансованістю гумінових і фульвокислот.

Висвітлено морфологічні особливості природних та антропогенно-трансформованих ґрунтів Митрополичих садів міста Львова. Дані морфологічних описів ґрунтових горизонтів дають змогу простежити певну мозаїчність ґрунтового покриву території дослідження, яка поєднує природні схилі ділянки та ландшафтно-інженерні об'єкти у вигляді насипних терас.

**Ключові слова:** Митрополичі сади; Львівське плато; урбаноземи; дерново-карбонатні ґрунти; дернові глеюваті ґрунти; антропогенно-трансформовані ґрунти.

## **MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE SOIL COVER OF THE TERRITORY OF THE MITROPOLYCHI GARDENS OF THE CITY OF LVIV**

**Yaroslav Borys, Oleksiy Teleguz**

*Ivan Franko National University of Lviv*

**Abstract.** Metropolitan gardens are gardens located on the territory of the complex of St. George's Cathedral in Lviv within the Lviv Plateau in a zone of increased complexity of geological conditions and a significant difference in relief. Metropolitan gardens are a kind of standard of nature, which allows to track the course of natural processes in the environment. The territory, which includes the Svyatoyurska Mountain with gardens, belongs to the UNESCO heritage.

Since the founding of the Metropolitan Gardens, there have been practically not conducted various studies of soil formation conditions, study of their features. Having studied the literary sources, it is worth noting that insufficient attention was also paid to the study of the soil cover of Metropolitan Gardens.

Within the territory of the study are widespread sod-carbonate, sod-silty soils with varying degrees of degradation and anthropogenic-variable soils (urban soils) are common. The presented soils undergo significant changes in the process of economic and recreational influence, intense anthropogenic load causes compaction of the upper layers of the soil cover, a decrease in field moisture capacity, and a decrease in porosity indicators. If natural (sod-carbonate, sod-gley) non-urbanized soils are characterized by high acidity and a lack of nutrients, then, unlike them, anthropogenic-modified soils (urban soils) are characterized by a neutral or alkaline reaction and a sufficient amount of nutrients. At the same time, they are often distinguished by high drainage and low water maintenance, as well as the imbalance of humic and fulvic acids.

The morphological features of the natural and anthropogenic-transformed soils of the Metropolitan Gardens of the city of Lviv. The data of the morphological descriptions of the soil horizons make it possible to trace a certain mosaic of the soil cover of the study area, which combines natural sloping areas and landscape-engineering objects in the form of embankment terraces.

**Keywords:** Metropolitan Gardens; Lviv Plateau; urban soil; turf-carbonate soils; sod clay soils; anthropogenically transformed soils.

**Вступ.** Історія створення перших садів паркового типу у Європі сягає періоду XIV ст. Передусім їхнє проектування передбачало розв'язання проблеми гармонізації середовища та створення комфортних умов для життя та діяльності людини. В результаті своєрідного синтезу природних компонентів та архітектурно-мистецьких традицій сформувався особливий тип антропогенних ландшафтів з умовно природною екосистемою.

На території Галичини численні садово-паркові закладення проводили у першій половині XVII ст. як невід'ємний елемент палацової об'ємно-просторової композиції. Один із таких прикладів – Митрополичі сади архікатедрального собору Святого Юра у місті Львові. Цінність зазначеної території серед науковців не викликає сумнівів, адже вона належить до об'єктів спадщини ЮНЕСКО з відповідним охоронним статусом.

Останніми десятиліттями спостерігається активне зростання міської території та приділяється значна увага її вивченню, оскільки вона є важливою складовою урбоекосистеми міста, яка через проблеми антропогенного навантаження, втрати природних властивостей стрімкими темпами зазнає кардинальних змін. Гострою залишається проблема збереження та формування нових садово-паркових зон. Як результат, ці унікальні об'єкти дедалі частіше привертають увагу науковців, передусім локальне функціонування їхньої екосистеми, в тому числі і вплив зелених зон на здоров'я міського населення (Борис і Телегуз, 2022).

Серед структурних компонентів садово-паркових територій ґрунтовий покрив займає визначальне місце, адже прямо впливає на стабільність існування та розвитку зелених насаджень, які виконують чимало різноаспектних функцій. Деградація або погіршення екологічних властивостей ґрунтів з часом стає причиною для виділення значних ресурсів на утримання зелених насаджень, а зі зростанням інтенсивності загрози можливий варіант загибелі фітоценозу. Окрім цього, згадані об'єкти вирізняються надзвичайно цікавим історико-культурним

минулим з відповідним набором “індивідуальних” артефактів, законсервованих у ґрунтах (Позняк і Телегуз, 2021).

Територія дослідження розташована в межах Львівського плато, яке починається у південній частині Львова (по ньому проходить вул. Стрийська від Стрийського парку до кільцевої дороги, далі шосе на с. Солонку) і простягається на південь до лінії через місто Пустомити, села Липники, Давидів.

Свою назву (Львівське плато) територія одержала завдяки відносній плавності рельєфу, наявності широких привододільних поверхонь і, передусім, через загальну припіднятість над навколишніми просторами. Абсолютна висота вододілів досягає 340–345 метрів (Назарук, 2018).

Територія Львівського плато належить до Волино-Подільської геоморфологічної області, підобласті Подільської височини. Геоструктура Львівського плато проходить уздовж лінії субмеридіонального насуву Рава-Руська – Пустомити – Жидачів і поділяється на дві частини. Між північно-східною межею Передкарпатського прогину і лінією насуву під горизонтально залягаючими відкладами мезозою та неогену поширений складчастий нижній палеозой. Ця зона, разом з територією Передкарпаття, слугує зоною каледонської складчастості, яка прилягає до докембрійської платформи. Отже, значна частина Львівського плато знаходиться в області поширення потужного, відносно слабо порушеного тектонічними дислокаціями львівського палеозойського прогину. Структурний характер рельєфу зумовлений горизонтальним заляганням неогенових пісковиків і вапняків, які відслонюються на схилах плато, передусім у районі Львівської улоговини (Палієнко та ін., 2004).

Згідно з геоморфологічним районуванням України територія дослідження знаходиться в межах геоморфологічної області Волино-Подільської височини, підобласті Подільської височини, яка і визначає їхню геологічну будову і рівнинний характер рельєфу. Львівське плато в сучасному рельєфі – це високо підняте, розчленоване ерозійною сіткою плато з оберненим щодо давньої структури рельєфом (Палієнко та ін., 2004).

Виразними формами рельєфу Львівського плато є глибоко врізані, але, зазвичай, без стрімких схилів річкові долини, днища яких майже на всю ширину зайняті заболоченими заплавами.

Характеристика рельєфу – полого-покаті (3–2°) випуклі хвилясті схили, розчленовані вибалками.

Генетичні типи рельєфу: водно-акумулятивні рівнини (Львівська улоговина).

Денудаційні форми рельєфу: Юрський структурний та денудаційний уступ (Криворучко, 2014).

Ґрунти досліджуваної території є результатом строкатого рельєфу, впливу зонально-кліматичних умов ґрунтоутворення та антропогенного чинника. Зрозуміло, що ці взаємовпливи змінювались залежно від розміщення та вікових особливостей саду, функціонально-господарського призначення конкретної ділянки та тривалості агротехнічного впливу. Окрім того, трансформація ґрунтоутвірних процесів зумовлюється наявними ландшафтно-інженерними спорудами, які відіграють роль ретранслятора колообігу речовини та енергії. В сукупності різноманітність поєднання ґрунтоутвірних чинників, з одного боку, створює передумови формування мозаїчного ґрунтового покриву, а з іншого – дає

змогу оцінити вплив кожного із чинників та зміну морфологічних ознак і природних, і антропогенно-трансформованих ґрунтів (Вовк і Чорнобай, 2006).

Традиційно ґрунти антропогенних ландшафтів розглядаються як ґрунти, тією чи іншою мірою трансформовані людиною з різним ступенем перетворення. Зокрема, розглянуто зміну загальних властивостей ґрунтового покриву паркових насаджень урбоєкосистем Карпатського регіону України (Геник, 2013). Теоретичні та прикладні засади еколого-географічних досліджень проблеми хімічного забруднення урбоґрунтів міста й закартоване геопросторове поширення техногенних поллютантів на урбоплощі м. Львова проаналізовано у монографії (Волошин і Собечко, 2013). Детальні результати дослідження екологічного стану антропогенізованих ґрунтів Розточчя-Опілля спрямовані на розкриття глибинних механізмів ґрунтоутворення на рівні виявлення біохімічних і біофізичних ознак та закономірностей розвитку техногенних ґрунтів, співвідношення між мінералізацією та гумусонакопиченням, формування структури гумусових речовин ґрунтів з особливостями структурування ґрунтів. Власне структура ґрунту на перших етапах його розвитку визначає широкий комплекс середовищних функцій ґрунту (Вовк, 2004; Вовк і Шрубович, 1999).

Водночас у науковій літературі проблемі просторової неоднорідності морфологічних властивостей ґрунтів садово-паркових об'єктів приділено незначну увагу. Тому дослідження морфології ґрунтового покриву Митрополичих садів у поєднанні з особливостями рельєфу та наявними ландшафтно-інженерними об'єктами, які ускладнюють особливості ґрунтогенезу, даватиме змогу сформуванню цілісної картини мозаїчності ґрунтів залежно від інтенсивності антропогенного впливу.

*Мета досліджень* – вивчити морфологічні особливості природних та антропогенно-трансформованих ґрунтів, які в сукупності визначають загальну мозаїчність ґрунтового покриву території Митрополичих садів.

*Об'єкт дослідження* – природні та антропогенно-трансформовані ґрунти Митрополичих садів. Предметом дослідження є морфологічні особливості природних та антропогенно-трансформованих ґрунтів Митрополичих садів, відмінності між якими вказують на різні особливості ґрунтогенезу. Для досягнення поставленої мети виконано польовий етап робіт з морфологічним описом ґрунтових горизонтів, порівняльний аналіз морфометричних даних та проаналізовано деякі аспекти екологічного стану ґрунтового покриву території дослідження.

**Методика дослідження.** Дослідження ґрунтувалися на просторово-часовому аналізі та синтезі з використанням просторово-географічного, профільно-морфологічного, картографічних та статистичних методів досліджень. Обстеження ґрунтового покриву виконано класичним для генетичного ґрунтознавства способом із закладанням 6–ти прикопок та 3–х повнопрофільних модальних розрізів. Під час польового етапу морфологічний опис генетичних горизонтів виконано відповідно до ДСТУ 7535:2014 та ДСТУ ISO 25177:2015.

**Результати дослідження.** Митрополичі сади – це територія, яка є складовою частиною архікатедрального собору Святого Юра й вважається цінним ландшафтно-історичним комплексом, прикладом монастирських садів барокового стилю кінця XVIII ст. В геоморфологічному плані територія являє собою схиловий тип рельєфу зі складними геологічними умовами внаслідок значного перепаду

висот. Максимальна висота становить 307 м на верхній частині схилу, який плавно переходить у вирівняну поверхню головного подвір'я собору. Для нижньої частини схилу показник абсолютної висоти зафіксований на рівні 267 м. Наявність архітектурно-інженерних споруд еспланадів, гротів та сходів ускладнюють морфометрію рельєфу (Криворучко, 2014).

Тривалий час зазначена територія перебувала у закритому режимі внаслідок наявності трьох веж радіотехнічних об'єктів. Сьогодні це умовно доступна територія з чітким господарським функціоналом. Рослинність території представлена, здебільшого, самосівом наявних садових культур та рудерального трав'янистого покриву. Серед існуючих зелених насаджень виокремимо такі: слива (*Prunus*), модрина (*Larix*), ялина (*Picea*), вільха (*Alnus*), ясен (*Fraxinus*), береза (*Betula*), клен звичайний (*Acer platanoides*), акація (*Acacia*), липа (*Tilia*), глід (*Crataegus*), в'яз (*Ulmus*), каштан (*Castanea Tourn*), бук (*Fagus*), ліщина звичайна (*Corylus avellana*), дуб звичайний (*Quercus robur*), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.) та інші.

У межах території дослідження поширеними є дерново-карбонатні, дерново-глеюваті ґрунти з різним ступенем деградації та урбаноземи (рис. 1).



Рис. 1. Локалізація ґрунтових розрізів та прикопок на території Митрополичих садів собору Святого Юра. Умовні позначення: ■ – ґрунтові розрізи; ▲ – прикопки; — – територія дослідження

Fig. 1. Localization of soil cuts and excavations on the territory of the Metropolitan Gardens of St. George's Cathedral. Legend: ■ – soil sections; ▲ – pits; — – the territory of the study

Дерново-карбонатні ґрунти території дослідження сформувались на елювії мергелів, глибина залягання яких становить 70–100 см. Форма та характер переходів між генетичними горизонтами є, здебільшого, слабохвилястою, виразною за забарвленням та вмістом і розмірами уламкового матеріалу. Органічні



рештки, які накопичуються на поверхні ґрунту, під впливом наявного кальцію формують добре виражений гумусовий горизонт потужністю до 40 см. В умовах слабopoхилих ділянок макросхилу відсутність агротехнічного господарського впливу на ґрунти лише позитивно позначилося на об'ємі накопичення гумусових речовин, що відобразилось на потужності гумусо-акумулятивного горизонту. Проте в еродованих відмінах цей показник є незначним і залежить від інтенсивності деградаційних процесів. Карбонати у ґрунтовому профілі представлені уламками крейдового мергелю, кількість і розмірний клас якого зростає з глибиною. На ділянках активного розмиву простежується відслонення материнської породи. Нижче наводимо приклад морфологічного опису цих ґрунтів і фото до нього (рис. 2).

Розріз № 1 закладений у східній частині Митрополичих садів (див. рис. 1), на схилі південно-східної експозиції з густим деревостаном, представленим кленом гостролистим (*Acer platanoides*), акацією білою (*Robinia pseudoacacia*), липою серцелистою (*Tilia cordata*), сливою звичайною (*Prunus domestica*) та розрідженим трав'янистим покривом з домінуванням яглиці звичайної (*Aegorodium podagraria*), кропиви дводомної (*Urtica dioica*), полину гіркокого (*Artemisia absinthium*). Географічні координати 49°83'9" пн. ш. і 24°01'59" сх. д.

Глибина розрізу – 94 см.

Закипання від 10 % HCl – з поверхні.

Ґрунт: Дерново-карбонатний середньозмитий на елювії мергелю.

Нк 0–15 см	Гумусово-акумулятивний горизонт, неоднорідний, темно-сірий (3/10Y), пухкий, легкоглинистий, свіжий, зернисто-горіхуватий, містить до 5 % коренів рослин, уламки звітрілої породи, перехід рівний, помітний.
НРк 15–34 см	Перехідний гумусовий горизонт, колір неоднорідний, сірий (4/10Y), середньоглинистий, свіжий, брилуватий, містить окремі корені рослин, цеглу, окремі включення звітрілої породи, перехід рівний, ясний.
Рhk 34–50 см	Перехідний гумусовий горизонт, горіхувата структура, неоднорідний, сірий зі світлими плямами (6/10Y), ущільнений, легкоглинистий, свіжий, містить корені до 4 см, цеглу, окремі уламки звітрілої породи, перехід рівний, ясний.
Р(h)gk 50–70 см	Нижній перехідний слабогумусовий глеєвий, світло-сірий (7/10Y), середньоглинистий, свіжий, брилувата структура, містить поодинокі корінці рослин, цеглу, поодинокі включення звітрілої породи, перехід рівний, ясний.
Рк 70–94 см	Карбонатна порода (бурхливе закипання кислоти), безструктурний, світло-сірий (7/10Y), щільний, важкоглинистий, свіжий, містить поодинокі корені дерев, мергель різного ступеня звітрілості, у тріщинах і на гранях окремостей Fe-Mg новоутворення і конкреції.



Рис. 2. Дерново-карбонатний середньозмитий ґрунт на елювії мергелю  
 Fig. 2. Turf-carbonate moderately washed soil on marl eluvium

На відміну від попередніх, дернові глеюваті ґрунти на території дослідження займають менші площі та пристосовані, здебільшого, до полого нахилених ділянок підніжжя макросхилу з відносно близьким рівнем залягання ґрунтових вод та на прилеглих штучно вирівняних ділянках. Пухкі водно-льодовикові відклади, підстелені вапняками, слугують своєрідним водоупором, що зумовлює оглеєння нижніх ґрунтових горизонтів. Також у період випадання значних мас опадів досліджувана ділянка території зазнає перезволоження, що частково спричиняє застарілість дренажної системи та морфометрія рельєфу.

Акумулятивний тип нагромадження органіки у верхній частині профілю формується під впливом густого лучного трав'янистого покриву. Характерною колірною ознакою цих ґрунтів є бурі та коричневі відтінки забарвлення пов'язаних з акумуляцією залізистих сполук нижче рівня гумусо-елювіального горизонту. В межах вирівняних ділянок трапляються поодинокі включення будівельної цегли, наявність якої, найімовірніше, пов'язана з руйнуванням підпірних конструкцій терасованих рівнів, які розміщуються вище по схилу. Наводимо приклад морфологічного опису цих ґрунтів.

Розріз № 2 закладений у південній частині Митрополичих садів на терасованій ділянці макросхилу південно-східної експозиції. Рослинність представлена розрідженим деревостаном зі сливи звичайної (*Prúnus doméstica*), яблуні домашньої (*Malus domestica*) та злакового різнотрав'я з домінуванням пирію повзучого (*Elymus repens*), тимофіївки лучної (*Phléum praténse*), вівсяниці лучної (*Lolium pratense*). Географічні координати: 49°83'86" пн. ш. і 24°01'52" сх. д.

Глибина розрізу – 80 см.

Закипання від 10 % НСІ – нижче 80 см.

Ґрунт: Дерновий неглибокий глеюватий супіщаний на водно-льодовикових відкладах, підстелений вапняками.

Nd	Дернина.
0–3 см	
He	Темно-бурий, грудкуватої структури, свіжий, рихлий, супіщаний, включення цегли, багато корінців рослин, коріння дерев, перехід рівний, ясний.
3–20 см	
Phg1	Бурий, брилуватої структури, свіжий, ущільнений, супіщаний, поодинокі корінці рослин, залишки коренів дерев, включення цегли, перехід рівний, ясний.
20–40 см	
PG1(h)	Ясно-бурий, вологий, щільний, супіщаний, поодинокі корені дерев, глеюватий, перехід рівний, поступовий.
40–80 см	
[P]k	Ясно-бурого забарвлення, вологий, щільний, підстилаюча порода
> 80 см	– вапняк слабозруйнований.

Значну площу території Митрополичих садів займають антропогенно-трансформовані ґрунти – урбаноземи.

Профіль зазначених ґрунтів складається з культурного шару, який формується шляхом поверхневого накопичення різноманітного матеріалу господарсько-побутової діяльності людини шляхом перетворення верхнього природного шару під час будівництва та благоустрою території із привнесенням у природний ґрунт сторонніх матеріалів. Усі ці нашарування культурного шару в певні періоди часу виконували роль ґрунту, отож зазначений шар представляє різновікову систему, яка має принаймні одну літологічну відмінність, але з часом за своїми характеристиками та властивостями набуває всіх ознак урбанозему (Волошин, 2003).

Ґрунтовий профіль урбаноземів складається з діагностичного горизонту “урбік” та серії діагностичних підгоризонтів, складених субстратами різної потужності та якості, з домішками побутово-будівельного сміття з нанесеним родючим субстратом на поверхню. Урбаноземи формуються й розвиваються в комплексі з іншими ґрунтами, створюючи мозаїчність ґрунтового покриву, фрагментарність поширення. Значною мірою вони залежать від функціонально-господарського використання території (Хохрякова, 2020; Хохрякова і Михайлюк, 2021).

Урбаноземи як приклад антропогенно-змінених ґрунтів вирізняються чітким просторовим малюнком, прив’язані до наявних штучних терасових рівнів у межах верхньої та меншою мірою середньої частини макросхилу з найбільшим показником крутості. Терасування цієї частини території дослідження визначалось як необхідна умова формування повноцінного комплексу барокового саду. Штучну зміну конфігурації поверхні реалізовували на основі незначного підрізання схилу та конструювання системи підпірних стінок, які слугували бар’єрами для формування вирівняних ділянок із залученням побутового і будівельного сміття та родючого субстрату. Така особлива конфігурація урбаноземів відображає важливий показник екологічного впливу на територію садів.

На основі морфологічного аналізу урбаноземів виявлено, що потужність ґрунтових горизонтів відрізняється залежно від морфометричних умов формування терас та їхнього господарського використання. Зокрема, дані

прикопок засвідчують зростання потужності гумусового горизонту урбік з наближенням до периферії терас. Рівень закипання від 10 % розчину соляної кислоти також нерівномірний. Трапляються ділянки, де закипання фіксується з поверхні, проте у більшості випадків воно простежується на рівні 30–40 см. Нижче наводимо приклад морфологічного опису урбанозему, найхарактернішого для терасових рівнів (рис. 3).

Розріз № 3 закладений у північно-східній частині Митрополичих садів (див. рис. 1). Рослинність представлена розрідженим деревостаном, в якому домінують клен гостролистий (*Acer platanoides*), слива звичайна (*Prúnus doméstica*) та густа рудеральна рослинність: кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), молочай (*Euphórbia*), осот звичайний (*Cirsium vulgare*).

Глибина розрізу – 78 см.

Закипання від 10 % НСІ – з глибини 37 см.

Ґрунт: Урбанозем.

Нр+Ph 0–16 см	Гумусовий горизонт, сірий, грудкувато-горіхувата структура, неоднорідний зі світлими і темними плямами, ущільнений, свіжий, коріння рослин до 10 %, перехід помітний.
УН+Рк 16–55 см	Перехідний горизонт, кубоподібний, світло-сірий, зі світло-сірими включеннями породи, неоднорідний, ущільнений, свіжий, новоутворень та включень до 5 % – поодинокі корені рослин, уламки цегли, звітріла порода (мергель), перехід помітний.
UP(h)к 16–55 см	Перехідний горизонт, призматично-кубічна, сірий, з темними плямами, свіжий, включення породи діаметром 3–5 мм, неоднорідний, ущільнений, новоутворення до 5 % – поодинокі корені рослин, уламки вугілля, звітріла порода.
U[Нр]к 55–78 см	Похований горизонт, брилувата, темно сірий, неоднорідний, ущільнений, свіжий, включення та новоутворення до 3 % – уламки вугілля, цегли, поруч траншея труби.

**Обговорення.** В умовах сьогодення ґрунтовий покрив терас у переважній більшості перебуває в стадії проведення рекультиваційних робіт. Верхній ґрунтовий горизонт зазнає локального агротехнічного впливу у вигляді розпушування на глибину 10–15 см при закладанні нових квіткових партерів та клумб. Поодинокі інженерно-технічні роботи з глибиною проникнення до 1 м не несуть деструктивного впливу і проводяться в рамках ремонтно-відновлювальних робіт. Значна загроза стосується підірних аркових конструкцій, які відділяють терасові рівні, перебувають у занедбаному стані та потребують реконструкції, нехтування якою може спричинити зсув ґрунту.

Загострення ерозійної нестабільності фіксується на терасованих ділянках з яскраво вираженими ознаками руйнування підірних стінок та в межах спадистих ділянок схилу з поодинокими вимоїнами. У межах пологої частини рельєфу спостерігаються численні стихійні стежини зі знищеним рослинним покривом. На ділянках таких стежин, де крутість рельєфу зростає, формуються локальні розмиви верхнього гумусо-акумулятивного горизонту.



Рис. 3. Урбанозем  
Fig. 3. Urban soil

**Висновки.** Виконані дослідження дали змогу з'ясувати основні закономірності морфології ґрунтового покриву Митрополичих садів. Зокрема, будова профілю ґрунтів досліджуваної території зумовлена локальними умовами ґрунтоутворення та інтенсивністю антропогенного впливу. Наявність інженерно-технічних об'єктів у вигляді терасованих рівнів з підпірними стінками ускладнює ґрунтово-екологічні умови ґрунтоутворення.

Загалом ґрунтовий покрив досліджуваної території включає клас природних ґрунтів, представлений дерново-карбонатними, дерновими глеюватими ґрунтами та антропогенно-трансформованими ґрунтами – урбаноземами. Відсутність яскраво вираженого господарського впливу на більшості площі природних ґрунтів позитивно відобразилась на потужності гумусового горизонту. В умовах густого рослинного покриву спостерігається активне накопичення органічних решток, відновлення природної структури та порового простору, що фіксується в наведених морфологічних описах. Урбаноземи терасованих рівнів вирізняються нерівномірним ступенем карбонатності та різною потужністю гумусового горизонту. На більшій частині території урбаноземи зазнали мінімального антропогенного впливу. Зокрема, генетичний профіль ґрунтів не порушений.

Загалом поєднання природних та антропогенно-трансформованих ґрунтів формує складну мозаїку ґрунтового покриву Митрополичих садів.

Ґрунти як один із доволі консервативних компонентів ландшафту є перевіреним індикатором загального екологічного стану території. Отже, отримані результати даватимуть змогу доповнити та розширити теоретичні та методологічні бази вивчення садово-паркових об'єктів з урахуванням гіпсометричних умов території та функціонально-господарського зонування.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Борис Я. Я., Телегуз О. Г. Особливості урбаноземів міста Львова // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. 2022. № 1. С. 59–65. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.8>
- Борис Я., Пудляк Ю. Антропогенні ґрунти міста Львова. // Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії, екології, туризму та сфери гостинності в Україні : матеріали XXIII Всеукраїнської студентської наукової конференції (м. Львів, 19–20 травня 2022 р.). Львів, 2022. С. 76–79.
- Вовк О. Б. Еколого-функціональні особливості ґрунтового покриву міських парків (на прикладі м. Львова) // Ґрунтознавство. 2004. Т. 5. № 1–23. С. 86–92.
- Вовк О. Б. Функціонування ґрунтів в умовах посиленого антропогенного впливу // Наук. вісн. УжНУ. Сер. біологія. 2001. Вип. 9. С. 33–35 .
- Вовк О. Б., Шрубович Ю. Ю. Оцінка екологічного стану техноґрунтів парку “Знесіння” (м. Львів) // Вісник ЛДУ. Сер. Геогр. 1999. Вип. 25. С. 95–96.
- Вовк О. Б., Чорнобай Ю. М. Становлення та перспективи досліджень екології антропогенізованих ґрунтів // Наук. зап. Держ. природознавч. музею. Львів, 2006. Вип. 22. С. 79–92.
- Волошин І., Собечко О. Кислотні опади міста Львова: їх хімізм, металізація природних компонентів : монографія. Львів : ЛДУФК, 2013. 315 с. ISBN: 9789662328424
- Волошин П. К. Характеристика культурного шару історичної забудови Львова // Наук. вісн. Чернів. ун-ту. Географія. 2003. Вип. 167. С. 29–37.
- Геник Я. В. Вплив антропогенних навантажень на стан ґрунтового покриву паркових і лісопаркових насаджень міст Карпатського регіону України // Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23. С. 110–114.
- Криворучко Ю. Детальний план реновації території Святоюрської гори з реконструкцією площі Святого Юра, впорядкування Митрополичих садів та пропозиціями щодо визначення місць розташування пам'ятника Митрополиту Андрею. Львів : Рутенія, 2014. Том 1.
- Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 2001. 441 с. ISBN 5-7773-0907-0
- Назарук М. М. Львівська область: природні умови та ресурси : монографія. Львів : Видавництво Старого Лева, 2018. 592 с.
- Назарук М. М., Полянський Ю. С., Остроушко М. В. Реалії та перспективи розвитку урбосистем у місті Львів. // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2022. Вип. 37. С. 6–21. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-01>

- Палієнко В. П., Барщевський Н. Е., Бортник С. Ю. та ін. Загальне геоморфологічне районування території України // Український географічний журнал. 2004. № 1. С. 3–11.
- Позняк С. П., Телегуз О. Г. Антропогенні ґрунти: навчальний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 200 с. ISBN 978-617-10-0634-8
- Телегуз О. Г., Кіт М. Г. Техногенні ґрунти трас магістральних трубопроводів: монографія. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. С. 44–51. ISBN 978-966-613-580-6
- Хохрякова А. І. Особливості будови профілю ґрунтів у межах міста Одеси // Агрохімія і ґрунтознавство. 2020. Вип. 90. С. 86–90. <https://doi.org/10.31073/acss90-09>
- Хохрякова А. І. Антропогенні глибоко-трансформовані ґрунти (урбоземи) міста Одеси // Агроекологічний журнал. 2020. № 3. С. 110–117. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2020.211535>
- Хохрякова А. І., Михайлюк В. І. Ґрунти міста Одеси : монографія. Одеса : Гельветика, 2021. 146 с. ISBN 978-966-992-660-9
- Хохрякова А., Куліджанов Е. Характеристика ґрунтів Одеси // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2018. Вип. 52. С. 293–302. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2018.52.10195>

#### REFERENCES

- Borys, Y. Y., Teleguz, O. G., 2022. Peculiarities of urban soils of the city of Lviv. In *Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: geography*, 59–65. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.8> (In Ukrainian).
- Borys, Ya., Pudlyak, Yu., 2022. Anthropogenic soils of the city of Lviv. In *Problems and prospects of the development of geography, ecology, tourism and hospitality in Ukraine : materials of the 23rd All-Ukrainian Student Scientific Conference Realities* (Lviv, May 19–20, 2022). Lviv, 76–79.
- Vovk, O. B., 2004. Ecological and functional features of the soil cover of city parks (on the example of the city of Lviv). In *Soil science*, 5, 86–92. (In Ukrainian).
- Vovk, O. B., 2001. Functioning of soils in conditions of increased anthropogenic influence. In *Nauk. Release Uzhhorod : UzhNU Ser. Biology*, 9, 33–35. (In Ukrainian).
- Vovk, O. B., Shrubovych, Yu.Yu. 1999. Assessment of the ecological state of technosoils of the park “Znesinnia” (Lviv). In *Bulletin of LSU. Ser. Geogr.*, 25, 95–96. (In Ukrainian).
- Vovk, O. B., Chornobai, Yu. M. 2006. Formation and prospects of research on the ecology of anthropogenic soils. In *Nauk. zap Govt. natural scientist Museum*. Lviv. 22, 79–92. (In Ukrainian).
- Voloshyn, I., Sobechko, O., 2013. *Acid precipitation of the city of Lviv: their chemistry, metallization of natural components: monograph*. Lviv : LDUFK, 315. ISBN: 9789662328424 (In Ukrainian).
- Voloshin, P. K., 2003. Characteristics of the cultural layer of the historical building of Lviv. In *Science. release Chernivtsi university Geography*, 167, 29–37. (In Ukrainian).
- Genyk, Y. V., 2013. The influence of anthropogenic loads on the condition of the soil



- 74 ISSN 2519–2620. Проблеми геоморфології і палеогеографії...2022. Вип. 1 (14), 62–74
- cover of parks and forest plantations in the cities of the Carpathian region of Ukraine. In *Scientific Bulletin of National Technical University of Ukraine*, 23, 110–114. (In Ukrainian).
- Kryvoruchko, Yu., 2014. A detailed plan for the renovation of the territory of Svyatoyurska Gora with the reconstruction of St. Yura Square, arrangement of the Metropolitan Gardens and proposals for determining the location of the monument to Metropolitan Andrey. Lviv : Ruthenia. (In Ukrainian).
- Kucheryavy, V. P., 2001. Urboecology. Lviv : Svit, 441. ISBN 5-7773-0907-0 (In Ukrainian).
- Nazaruk, M. M., 2018. Lviv region: natural conditions and resources: monograph. Lviv : “Stary Lev” Publishing House, 592. (In Ukrainian).
- Nazaruk, M. M., Polyanskyi, Yu. S., Ostroushko, M. V., 2022. Realities and prospects of the development of urban systems in the city of Lviv. In *Man and the environment. Problems of neoecology*, 37, 6–21. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-01> (In Ukrainian).
- Palienko, V. P., Barshchevskiy, N. E., Bortnyk, S. Yu., and others. 2004. General geomorphological zoning of the territory of Ukraine. In *Ukrainian Geographical Journal*, 3–11. (In Ukrainian).
- Pozniak, S. P., Teleguz, O. G., 2021. Anthropogenic soils: textbook. Lviv : Ivan Franko National University, 200. ISBN 978-617-10-0634-8 (In Ukrainian).
- Teleguz, O. G., Kit, M. G., 2008. Man-made soils of main pipeline routes: monograph. Lviv : Ivan Franko LNU Publishing Center, 44–51. ISBN 978-966-613-580-6 (In Ukrainian).
- Khokhryakova, A. I., 2020. Peculiarities of the structure of the soil profile within the city of Odessa. In *Agrochemistry and soil science*, 90, 86–90 <https://doi.org/10.31073/acss90-09> (In Ukrainian).
- Khokhryakova, A. I., 2020. Anthropogenic deep-transformed soils (urbosems) of the city of Odessa. In *Agroecological Journal*, 110–117. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2020.211535> (In Ukrainian).
- Khokhryakova, A. I., Mykhailiuk V. I., 2021. Soils of the city of Odessa: monograph. Odesa : Helvetic. 146. ISBN 978-966-992-660-9 (In Ukrainian).
- Khokhryakova, A., Kulidzhanov E., 2018. Characteristics of Odesa soils. In *Bulletin of Lviv University. The series is geographical*, 52, 293–302. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2018.52.10195> (In Ukrainian).



УДК 338.483.14; DOI 10.30970/gpc.2022.1.3832

## РЕГІОНАЛЬНИЙ ГЕОТУРИСТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДОЛИНИ РІЧКИ ТЕРНАВИ У НИЖНІЙ ТЕЧІЇ (ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛ.)

Ігор Касіяник<sup>1</sup>, Руслан Якубаш<sup>2</sup>, Любов Касіяник<sup>2</sup>, Ярослав Наумук<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка,  
kasiianyk@kpnpu.edu.ua; orcid.org/0000-0003-2612-7969,

geog1B18naumuk@kpnpu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-2577-9765;

<sup>2</sup>Національний природний парк "Подільські Товтри",  
yakubash\_ruslan@ukr.net; orcid.org/0000-0003-2795-1234,

meln4uk8kasyanik@gmail.com; orcid.org/0000-0002-1695-1244

**Анотація.** Висвітлено регіональні особливості геотуристичного потенціалу долини р.Тернави (лівої притоки Дністра, Хмельницька обл.) та умови реалізації геотурів як базових компонентів структури комплексного маршруту "Terra Podolica", території Подільського Придністер'я, зокрема у межах регіону дослідження. Встановлено переваги географічного розміщення регіону в системі регіональних туристичних трансферів, що загалом формує попит на розробку та реалізацію тут геотуристичних маршрутів. Доведено переваги розробки універсальних маршрутів із просторовими та змістовими варіаціями турів, що є виправданими з економічної та екологічної позицій.

Розкрито базові умови та компоненти геотуристичного потенціалу долини р. Тернави для розробки геотурів у межах вибраних локацій з характеристикою їхніх технічних аспектів. Визначено умови ефективної реалізації геотурів у системі регіонального рекреаційного комплексу, лімітуючі чинники та проблемні аспекти їхньої реалізації. Зокрема, розкрито роль та особливості форм рельєфу у візуально-естетичному сприйнятті ландшафту з позицій розробки інтерпретаційних геотурів та детально охарактеризовано їхні технічні параметри з позицій прокладання лінії маршруту.

Вказано фактори адаптації перспективних геотуристичних продуктів на базі маршрутів у межах долини р. Тернави до потреб різних груп споживачів. Проаналізовано метеорологічні та сезонні умови реалізації зазначених геотуристичних продуктів. Визначено головним геотуристичним об'єктом пам'ятку природи загальнодержавного значення "Китайгородське відслонення" та умови здійснення діяльності в його межах.

Охарактеризовано перспективні маршрути та варіації їхнього просторового поєднання. Проведено оцінку комплексного поєднання запропонованих маршрутів (або їх елементів) у межах магістрального маршруту "Кам'янець-Подільський – Бакота". Продемонстровано можливості компонентної змістової спеціалізації маршрутів (зокрема, літолого-палеонтологічної та гідрологічної). Здійснено аналіз ефективності перспективних форматів розвитку геотуризму на базі регіональних природних умов. Вказано результати практичної апробації геотуристичних продуктів.

**Ключові слова:** геотуризм; туристичні ресурси; річка Тернава; Поділля.

## REGIONAL GEOTURISTIC POTENTIAL TERNAVA RIVER VALLEYS IN THE LOWER COURSE

Ihor Kasiianyk, Yaroslav Naumuk

Ivan Ohienko National University of Kamyanets-Podilskiy

Ruslan Yakubasch, Lyubov Kasiianyk

National Nature park "Podilski Tovtry"

**Abstract.** The publication highlights the regional features of the geotourism potential of the Ternava river valley (further on the river) and the conditions for the implementation of geotours,

as basic components of the structure of the complex route “Terra Podolica”, the territory of Podilsk Transnistria, in particular within the study region. The advantages of the geographical location of the region in the system of regional tourist transfers have been established, which generally creates a demand for the development and implementation of geotourist routes here. The advantages of developing universal routes with spatial and content variations of tours, which are justified from an economic and eco-educational point of view, have been proven.

The basic conditions and components of the geotourist potential of the Ternava River valley for the development of geotours within the selected locations with a description of their technical aspects are disclosed. The conditions for the effective implementation of geotours in the system of the regional recreation complex are determined. Limiting factors and problematic aspects of their implementation. In particular, the role and features of relief forms in the visual-aesthetic perception of the landscape from the standpoint of developing interpretive geotours are revealed, and their technical parameters are described in detail from the standpoint of laying the route line.

The factors of adaptation of promising geotourism products based on routes within the Ternava River valley to the needs of different groups of consumers are indicated. Meteorological and seasonal conditions for the sale of the specified geotourism products were analyzed. The Kytaygorod Outcrop and the conditions for carrying out activities within its boundaries have been determined as the main geotourism object.

Prospective routes and variations of their spatial combination are characterized. An assessment of the complex combination of proposed routes (or their elements) within the Kamianets-Podilskiy – Bakota trunk route was carried out. The possibilities of component content specialization (in particular, litholo-paleontological and hydrological) routes have been demonstrated. An analysis of the effectiveness of promising geotourism development formats based on regional natural conditions was carried out. The results of the practical approbation of geotourism products are indicated.

**Key words:** geotourism; resources; Ternava River; Podolia.

**Вступ.** Методологічні засоби геотуризму дають змогу ефективно розвивати природничий туризм у межах територій, де завдяки геоморфологічним умовам *виражені і доступні для огляду чи туристичного використання геологічні об’єкти*. У межах Кам’янець-Подільського району активно розвиваються Бакотський та Кам’янець-Подільський вузли маршрутно-екскурсійного туризму. Між ними функціонує Староушицький транспортний транзитний коридор, що проходить через глибоко врізані каньйоноподібні долини лівих приток Дністра, зі збереженими природними ландшафтами на схилах. Особливості планування часу та активностей у процесі трансферу формують попит на проміжні (додаткові посередині транзитного шляху) об’єкти, зорієнтовані саме на пізнання природи регіону. Наявні продукти не здатні задовольнити таку потребу, оскільки класичні оглядові екскурсії тут неефективні: попри етично-привабливі ландшафти, виникають труднощі через “неочевидність” спеціалізованої інформації та технічні аспекти пішохідних маршрутів. Для функціонування класичного трекінгу обмеженнями виступають розірваність ареалів природних ландшафтів, природоохоронний та приватний господарський статус земель, через які можна було б прокласти маршрут. Відповідно, розробка універсальних маршрутів із просторовими та змістовими варіаціями турів є виправданою з економічної та екоосвітньої позиції.

**Постановка науково-практичної проблеми.** Специфіка організації туристичної сфери в межах Кам’янець-Подільського району проявляється у розвитку маршрутних, екскурсійних та пляжно-рекреаційних форм (Альтгайм і Бордун, 2020). Чітко вираженою є історико-культурна спеціалізація

екскурсійного напрямку. Регіонально вона зосереджується на базі двох центрів: м. Кам'янець-Подільський та “Бакота”. Зазвичай перший центр поєднується із екскурсійним потенціалом Хотинської фортеці та печери “Кришталева”, формуючи одноденний автомаршрут. Бакота виступає окремим локальним центром автотурів або водного круїзу на відтинку “Бакота – Ксенія 2” чи “Бакота – Устя”. Такі формати ще не мають повноцінних впроваджених альтернатив або доповнюючих локацій. На вирішення цього протиріччя спрямований проєкт розробки комплексу модульних маршрутів “Терра Подоліка”, зокрема у нижній частині р. Тернави.

Геотуристичний потенціал (Сажнев та Іванова, 2021) долини р. Тернави розглядається авторами як базова складова у системі комплексного наскрізного геотуристичного маршруту “Терра Podolica”. Його використання спрямоване на підвищення туристичної привабливості регіону, залучення незадіяних ресурсів (Побігун, 2015), оптимізацію туристичних продуктів у межах конкретних локацій (Бейдик, 2021), розвиток інноваційних напрямів і форм туризму та взаємодію із локальними господарськими системами об'єднаних територіальних громад (Бортник та Стецюк, 2018). Специфіка організації геотурів (Панів, 2018) дає змогу створити нову економічну нішу з кадровою пропозицією для фахівців таких спеціальностей: 103. Науки про Землю; 106. Географія; 014. Середня освіта (Географія). Запропоновані авторські продукти є потужним стимулом підвищення інтересу до природничих наук та ефективним засобом екопросвітництва (Мунтян, Приходченко та Поляшов, 2018).

Із 2014 р. і до сьогодні відбуваються спеціалізовані конференції “Геотуризм: практика і досвід” на базі Львівського національного університету імені Івана Франка, де вчені з України та інших країн представляють свої нароби в галузі геотуризму.

Дослідження умов ефективного розвитку геотуризму висвітлені у працях Гриценка В. П. (2016, 2018). Різні аспекти функціонування геопарків розглянули Ю. В. Зінько, А. Б. Богуцький, В. П. Брусак, Р. М. Гнатюк, О. М. Шевчук, М. Кромпец, Я. Бурачинський (2010). Проблеми застосування спеціалізованої геологічної інформації при організації геотурів вивчали Наталія Федорончук, Вікторія Яворська, Ігор Сучков (2018); аспекти роботи з палеобіотою як об'єктом геотуризму досліджували Галина Гоцанюк, Антоніна Іваніна, Оксана Підлісна, Галина Спільник (2018).

Регіональні умови організації геотурів у межах Подільського регіону та території НПП “Подільські Товтри” висвітлювали у працях Г. В. Чернюк, Я. Й. Вітвіцький, І. П. Касіяник (2018, 2019, 2021).

**Методика досліджень.** Під час дослідження використано: бібліографічний аналіз, регіональний картографічний аналіз, статистичний аналіз, польову апробацію маршрутів (2019–2022).

**Мета:** продемонструвати особливості геотуристичного використання природних ресурсів долини р. Тернави з урахуванням локальних умов та чинників технічної організації спеціалізованих маршрутів.

**Результати.** Географічне положення, геологічна будова та рельєф долини р. Тернави у нижній течії є визначальними умовами геотуристичної спеціалізації рекреаційних складових (Федорончук, Яворська і Сучков, 2018).

Обраний регіон включає глибоко врізану долину та прилеглі вододільні плакоти нижньої течії р. Тернави смугою субмеридіонального простягання 8 км

від автошляху Кам'янець-Подільський – Стара Ушиця до гирла. Перспективність регіону до інтеграції в регіональну систему геотуризму обумовлюють: зручне географічне положення (на приблизно однаковій відстані від туристичних центрів: Бакоти, Кам'янець-Подільського та Врублівець); поєднання транспортної доступності і практично суцільної смуги збережених ландшафтів з візуальним ефектом незайманої природи; розвиток інфраструктури сільського туризму у прилеглих населених пунктах. Провідним компонентом виступають літолого-геоморфологічні умови, які визначають просторове поєднання туристичних об'єктів та форми геотуристичної діяльності (Ваугак & Теодорович, 2020).

Розвиток долини у зоні моноклінального вклинювання ранньопалеозойських (кембрійських, ордовіцьких та силурійських) осадових формацій із виходами підстеляючих протерозойських відкладів та розвинутими потужними шарами крейдових і неогенових літологічних комплексів, ускладнених Товтровими рифовими спорудами, визначає максимальне в регіоні геологічне різноманіття літологічної основи, доступне для безпосереднього сприйняття та огляду.

Розміщення долини р. Тернави в зоні часткового затоплення Дністровським водосховищем обумовило демонтування тут селитебної забудови, що історично сформувалася в прируслівій зоні, та поступове обмеження сільськогосподарського впливу (за останні 10 років навіть використання заплави під пасовища). Це, своєю чергою, сприяло стихійному відновленню фітоценозів та ефекту “дикої природи”.

Транспортна доступність на вододілах та обмежений транспортний доступ долини річки визначають чітку диференціацію проявів інтенсивності антропогенного впливу на компоненти ландшафтів. Також вказаний аспект сприяє зручності трансферу туристичних груп до ключових пунктів, що дає змогу коригувати конфігурацію геотуристичних маршрутів різного рівня складності.

Базовою умовою реалізації геотуристичної діяльності в досліджуваному регіоні є розкриття геологічної будови у складі відкладів семи геологічних систем, що виходять на денну поверхню у відслоненнях на схилах. Серед них найбільшим різноманіттям і палеонтологічною репрезентативністю характеризуються силурійські відклади (Jeppsson, 1990).

Контрастний рельєф та виходи на поверхню гірських порід є провідними чинниками розвитку геотуризму (Байрак та Бордун, 2021). Морфологія долини р. Тернави обумовлена, передусім, впливом динамічних флювіальних, гравітаційних та денудаційних процесів у межах схилів, які визначаються локальною тектонічною будовою та диференціюються відповідно до геологічної структури.

Долина у плані звивиста, коефіцієнт меандрування становить 1,79. Тут виражені 3 меандрові вузли – Суржинецький, Китайгородський та Врублівецький. Вони відповідають зонам контактів тектонічних розломів та збігаються зі смугами палеодолин на плакорах (високих терасах Дністра). У їхніх межах також виражені коливання літологічного маркера (підшви силурійських відкладів за польовими спостереженнями авторів) з амплітудою до 30 м/км (рис. 1). Глибина річкової долини коливається від 120 до 160 м залежно від особливостей палеорельєфу плакорів, зокрема, чергування вододільних гряд із палеодолинами та поширенням рифових останців (рис. 2). Тут виражені три надзаплавні тераси із акумулятивним чохлам лесоподібних суглинків. У

меандрових вузлах площадки найвищих терас відокремлені від плакорів борознами перепилювання по тектонічних дислокаціях.

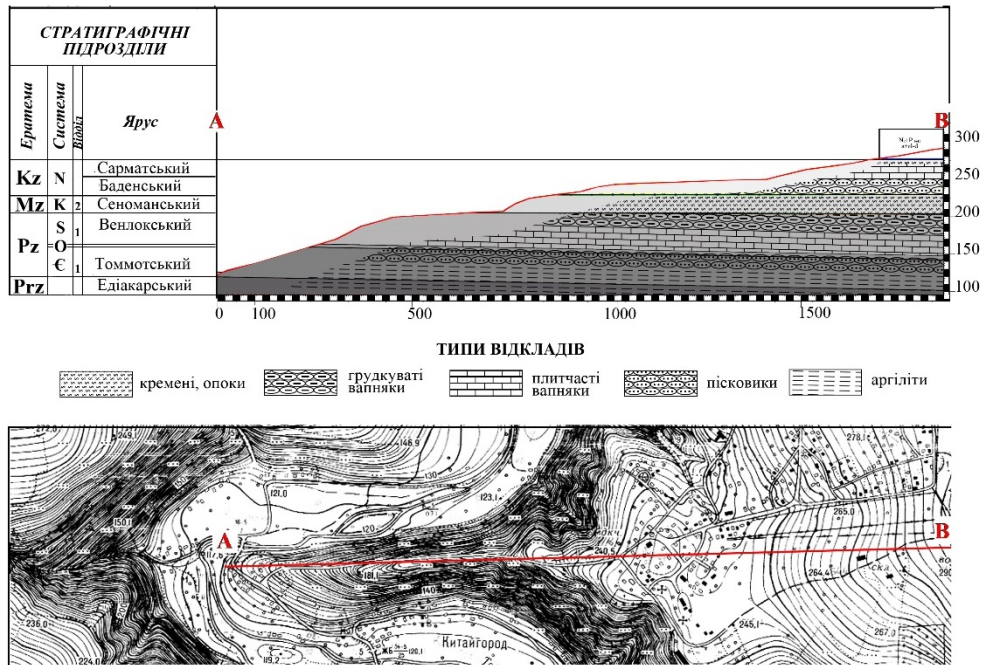


Рис. 1. Гіпсометрія та геологічна будова досліджуваного регіону на прикладі Китайгородського відслонення  
 Fig. 1. Hypsometric features and geological structure The studied region on the example of the Kitaygorod outcrop

Природна частина русла річки має ширину 3–6 м. Домінують перекати на порогах та конусах виносу. Глибини 0,3–0,9 м з окремими ямами понад 1 м. Трапляються численні загати із колод та боброві дамби. Морфологічно водотік схожий на гірську річку. Завдяки живленню підземними водами температура води влітку не перевищує 15–17 °С.

Заплава одностороння шириною до 50 м, із сухими та обводненими старицями. Береговий уступ висотою до 1 м складений суглинковим матеріалом. В основі заплавної сегментів виражені конуси виносу приток, що є головним локальним чинником розширення заплавної сегмента. Русла приток часто повністю заповнені грубоуламковим (переважно кременистим) матеріалом, який перекриває водотік. Русло останнього на денній поверхні виражене, зазвичай, вище заплавної рівня акумуляції у зоні врізання в корінний цоколь тераси чи схилу.

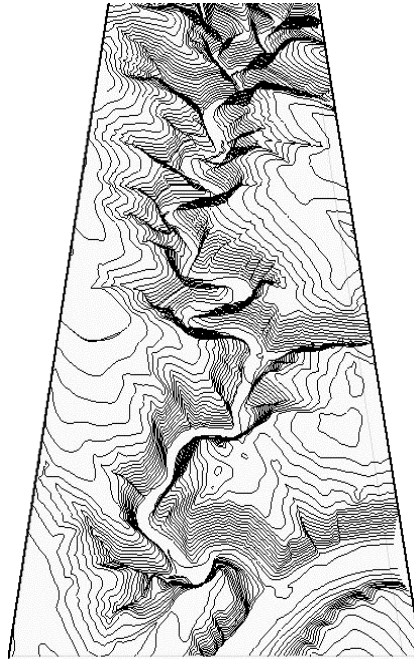


Рис. 2. Гіпсометрична модель рельєфу долини р. Тернави у нижній течії  
Fig. 2. Hypsometric relief model of the Ternava River valley in the lower reaches

Тераси ерозійно-аккумулятивні, перекриті лесоподібними суглинками, як і заплави, найкраще розвинуті в зоні конусів виносу приток (часто реліктових) або системи тимчасових водотоків. Тераси зайняті сільськогосподарськими угіддями та забудовою. Морфологічно добре простежуються три терасові рівні сучасної долини.

Схили є найпоширенішими морфоскульптурами в межах ділянки, що розглядається. Вони відрізняються за крутістю, формою і рослинним покривом на різних ділянках долини. У морфології чітко проявляється літологічна залежність (Kaljoa, Grytsenkob, Martmaa & Mitus, 2007), що є також чинником висотної ярусності ландшафтних урочищ. Схили ускладнені ерозійними лінійними формами – різновіковими молодими ярами та балками, просторовий малюнок яких відображає тектонічні порушення літологічної основи (Чебаненко, 1990).

Притоки лівого берега довші. На досліджуваній ділянці вони характеризуються різким падінням русла, що досягає 50 м/км. Їхні долини динамічно змінюються, зокрема, руслова частина та тимчасові ерозійні тераси. Тут поширені урвисті берегові уступи з проявами обвальних та осипних процесів. На рівні досягнення водотоками силурійських верств (Гожик, 2013) формуються каскади водоспадів. Долини приток відіграють роль зон збереження деревної рослинності як протиерозійних форм землекористування.

Частина долини до с. Китайгород розміщена в зоні підтоплення Дністровського водосховища. Умовним середнім рівнем підняття води є автомобільний міст через Тернаву. Однак, залежно від сезону та технічних особливостей роботи ГЕС, уріз затоплення змінюється уверх по течії до 1 км та вниз до 3 км (період спостережень за останні 15 років). У зоні коливання сформований особливий перехідний біогеоценоз підтопленої заплави з



контурами заростання, що відповідають колишнім спорудам демонтованих поселень.

У межах затопленої частини долини формуються абразійні берегові уступи, що активізують лінійну ерозію на прилеглих ділянках схилів. З метою протидії ерозії тут збережені природні деревні фітоценози та створені додаткові лісові насадження на схилах. На досліджуваній території формується візуальний ефект непорушеності природного ландшафту та відсутності антропогенного перетворення ландшафтів. Винесення уламкового матеріалу в підніжжі корінних схилів у пригирловій частині долини сприяє розкриттю корінних порід прямовисних скельних уступів висотою понад 25 м. У межах конуса виносу притоки р. Окунь сформована поки єдина стихійна пляжно-купальна зона із сезонною доступністю залежно від рівня води. Ще одна обладнана рекреаційна зона (туристичний комплекс Ксенія II) функціонує в місці впадіння притоки в межах с. Врублівці.

Важливим аспектом естетичного сприйняття є упорядкованість фітоценозів відповідно до геолого-тектонічних умов та форм рельєфу, зокрема, крутості і структури схилів (Купач та Дем'яненко, 2022). Наприклад, у зонах меандрових вузлів із пунктів огляду одночасно доступні варіації повністю вкритих деревною рослинністю терасованих схилів, скелястих урвищ і схилів із фітоценотичними ярусами, які різко змінюються на лініях зміни крутості поверхні (що, своєю чергою, обумовлено контактами між літологічними комплексами. Поширення на схилах чагарників глоду, кизилу та терену, а в межах степових схилів із лучно-степовою рослинністю – сунічників посилюють візуальний естетичний ефект геотуру смаковими відчуттями. Для кожного ярусу яскраво виражені і компоненти запаху (наприклад, м'яти в межах мочарів на межі привододільних і схилових поверхонь, хвойних лісів – на крейдово-неогенових формаціях).

Умовою геотуристичного використання регіону є мережа стежок і шляхів (Казаков, 2022) у долині, прокладених місцевим населенням чи представлених елементами інфраструктури, що існувала до формування Дністровського водосховища. Вони виступають каркасом для розробки і реалізації маршрутів.

На базі охарактеризованих умов досліджуваного регіону в межах проєкту “Терра-Подоліка” розроблено, експериментально випробувано та впроваджено в систему регіонального туристичного комплексу низку маршрутів, які можна поєднати у комфортний для відвідувачів формат за складністю проходження, тривалістю та формами геотуристичної активності, або ж додати як компонент до багатоденного маршруту (Зінько, 2018). Пріоритетними розглядаються два геотуристичні продукти: тур-пізнання ландшафту “Тасмниці шести морів” та акватор “Тернавський фіорд” (Касіяник, Мендерецький та Любинська, 2021).

*Тур-пізнання ландшафту “Тасмниці шести морів”* – пішохідний, з елементами подолання природних перешкод (у тому числі з використанням спеціального спорядження за бажанням), чуттєвою інтерпретацією природних компонентів та фоссилхантингу (Касіяник і Вітвіцький, 2020). Він зорієнтований на розкриття закономірного поширення природних ландшафтних урочищ та геологічних формацій у долині р. Тернави (Касіяник, 2021). Тривалість туру до 4 год.

Маршрут проходить у межах заповідної території національного природного парку “Подільські Товтри”, зокрема – геологічної пам’ятки природи “Китайгородське відслонення”. Передбачає спуск та підйом по схилах долини

річки Тернави із перепадом висот понад 200 м. На маршруті є ділянка мочарів, долаючи яку слід врахувати можливість промокання взуття. Частина шляху – рух мережею слабпомітних стежок, де легко збитися з головного напрямку. Спуск включає ділянки із колючими чагарниками та зімкненим травостоєм, де стежка повністю заростає, особливо у літню пору. Зімкнений травостій на заплаві правого берега Тернави ускладнений великими мурашниками, непомітними під час руху. Подолання русла передбачає рух по нестійкому містку із колод, який після сильного паводка може бути пошкодженим. Річку можна долати вброд, отож слід врахувати низьку температуру води (навіть у теплу пору), значну течію та великі, проте непомітні підводні камені. Через підняття рівня водосховища подолання річки стає неможливим, отож доцільно проконсультуватися із туроператорами, що тут працюють, представниками місцевої громади чи НПП “Подільські Товтри”.

Маршрут зручно розміщений на туристичному шляху між м. Кам’янець-Подільський – Стара Ушиця. Тут функціонує систематичне регіональне автотранспортне сполучення до стартового (Фурманівка) та фінішного (Китайгород) пунктів. При плануванні маршруту із застосуванням власного транспорту для групи із водієм доволі зручним буде поєднання маршруту з поїздом до Бакоти. На ключових пунктах зручний під’їзд та є автобусні зупинки і парковки. Проблемним буде трансфер з використанням власного автомобіля, оскільки його потрібно транзитувати до фінішного пункту. В такому випадку доцільно скористатися послугами місцевих туроператорів або організувати спрощений кільцевий чи радіальний маршрут у самому Китайгороді. При цьому частково втрачається атрактивність ландшафту, зокрема ефект авторської інтерпретації: “кратера Загубленого світу” (Касіяник, 2021).

Конфігурацію окремих ділянок маршруту можна коригувати безпосередньо під час проходження залежно від погодних умов (наприклад, подолання мочарів чи місця броду) або за бажанням відвідувачів. Альтернативи – фоссилхантинг, пляжно-купальний перепочинок чи вихід по Окунецьких водоспадах (рис. 3).



Рис. 3. Маршрут “Таємниці шести морів”

Fig. 3. Route “Secrets of the Six Seas”

Головним геотуристичним об’єктом тут виступає “Китайгородське відслонення” з природоохоронним режимом пам’ятки природи загальнодержавного значення (Денисик, Страшевська та Корінний, 2014). Його прийняття забезпечується загальним позитивним естетичним ефектом сприйняття ландшафту та зручністю огляду локальних компонентів завдяки скельним виходам відкладів безпосередньо в структурі шляху, яким здійснюють підйом чи спуск.

*Акватор* “Тернавський фіорд”. Маршрут проходить у межах заповідної території: пам’ятки природи “Китайгородське відслонення”, складової НПП “Подільські Товтри”, акваторії Дністровського водосховища, у зоні підтоплення р. Тернави та приватної території рекреаційного комплексу “Ксенія”. Доцільно врахувати час і особливості доїзду до кінцевих пунктів: с. Китайгород (Костел Діви Марії) та Врублівці (Рекреаційний комплекс “Ксенія”). Може бути автономним або складовою протяжнішої водної ділянки з можливими альтернативними кінцевими пунктами с. Лука-Врублівецька чи с. Субіч). Варто врахувати температурний режим дня в гарячу пору: до обіду доцільно обирати за стартовий пункт с. Врублівці, після обіду – с. Китайгород.

Маршрут включає три частини: піший рух по каскаду водоспадів струмка Окунь (рис. 4), перепочинок на пляжі та проходження водойми (без течії) на плавзасобі. На першій ділянці особливістю є струмок із холодною водою, через який доведеться переходити, тому необхідне відповідне взуття (гумові тапки чи чоботи). Слід також врахувати, що зранку на схилі, вздовж якого проходить стежка-підхід, зазвичай є роса, після якої кросівки повністю мокрі. В руслі струмка трапляються ями понад 1 м (іноді візуально можуть бути непомітні), тому за мутної води слід рухатися виключно за вказівками гіда чи попередньо випробувати глибину палицею. Ділянки струмка та прилеглої стежки доволі слизькі; трава маскує кротовини, через які можна перечепитися; в окремих місцях русла після буревіїв можуть утворитися затори. Вздовж русла струмка трапляються небезпечні рослини (зокрема, борщівник (іноді гігантських розмірів)) та тварини (вужі, мідянки). Біля гирла струмка можуть дошкуляти комарі (відповідно, не завадить протимоскітний засіб). За небезпеки зливи, одразу після неї або в період постійних дощів ділянка може бути недоступною через розливання струмка. Це слід з’ясувати попередньо у місцевих туроператорів, представників НП “Подільські Товтри” чи місцевої громади.



Рис. 4. Технічні особливості руху маршрутом “Тернавський фіорд”  
Fig. 4. Technical features of driving along the “Ternavsky Fjord” route

Для проходу ділянки водосховища необхідне спеціальне спорядження – плавзасіб, який надто складно транспортувати через особливості під’їзних

шляхів. Доцільно скористатися послугами місцевих туроператорів чи транспортними послугами представників місцевої громади. Труднощів може завдати зустрічний вітер, з яким доведеться боротися за відсутності течії. На водосховищі можливі коливання рівня води через опади чи діяльність ГЕС, отож доступ до води в окремих місцях може ускладнювати зона мулистого мілководдя.

**Висновки.** Загалом геотуристичний потенціал долини річки Тернави можна розглядати як перспективний для формування спеціалізованого автономного рекреаційного вузла. Його туристична привабливість визначається зручним географічним положенням (зокрема, транспортно-географічним), естетичною привабливістю ландшафтів, поєднанням геотуристичних і культурно-історичних об'єктів та можливістю модульного поєднання ділянок маршрутів в індивідуальні тури. Практична апробація зазначених маршрутів на базі КПНУ ім. Івана Огієнка, НПП "Подільські Товтри" із залученням місцевих ОТГ і регіональних туроператорів демонструє економічну ефективність та зацікавленість у реалізації геотуристичних продуктів, у тому числі міжнародну. Поряд із цим виникають проблемні аспекти: незначний попит через карантинні обмеження та військову агресію росії, сезонна і метеорологічна залежність умов комфортного перебування на маршруті, обмеженість інфраструктурного обладнання маршрутів та об'єктів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Байрак Г., Бордун О. Кривчицький масив Львова, його суспільно-історичні та геотуристичні атракції, перспективи пізнавальних екскурсій // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наукових праць. 2021. Вип. 1 (12). С. 74-104. <https://doi.org/10.30970/gpc.2021.1.3458>.
- Бейдик О. О. Рекреаційно-туристичні ресурси України: методологія та методи аналізу, термінологія, районування / Київ : Київський університет, 2001. 395 с.
- Бордун О. Альтгайм Л. Використання геолого-геоморфологічних об'єктів Подільського Придністер'я в екскурсійній діяльності // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наукових праць. 2020. Вип. 1 (11). С. 177-196. <http://doi.org/10.30970/gpc.2020.1.3210>.
- Бортник С., Стецюк В. Методологічні засади поняття геотуризму // Геотуризм: практика і досвід : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 26-28 квітня 2018 р.). Львів : Каменяр, 2018. С. 7-10.
- Денисик Г. І., Стрешевська Л. В., Корінний В. І. Геосайти Поділля. Вінниця : Вінницька обласна друкарня, 2014. 216 с.
- Зінько Ю. В. Європейські ініціативи з геотуризму: наукові та практичні аспекти // Геотуризм: практика і досвід : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 26-28 квіт. 2018 р.). Львів : Каменяр, 2018. С. 10-11.
- Казаків В. Зміст геологічних екскурсій // Геотуризм: практика і досвід : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. (20-22 жовтня 2022, Львів). Львів : Каменяр, 2022. С. 6-7.
- Касіяник І. П., Мендерецький В. В., Любинська І. Б. Умови реалізації палеонтологічного напрямку геотуризму в межах національного природного парку "Подільські Товтри" // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. Тернопіль : СМП "Тайп". № 1 (випуск 47). 2021. С. 30-36.

- Касіяник І. П., Вітвицький Я. Й. Регіональна інтерпретація літолого-палеонтологічної структури відслонення, як умова ефективності геотуристичного продукту // Геотуризм: практика і досвід : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (22–24 жовтня 2020, Львів). Львів : Каменяр, 2020. 188 с.
- Касіяник І. Terra Podolika : путівник. Дрогобич : Коло, 2021. 112 с.
- Купач Т. Г., Дем'яненко С. В. Рельєф як фактор краси при визначенні естетичної привабливості міських пішохідних маршрутів // Геотуризм: практика і досвід : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (20–22 жовтня 2022, Львів). Львів : Каменяр, 2022. 124 с. С. 16–18.
- Мунтян А., Приходченко Д., Поляшов О. Геоосвітня складова в туристсько-красознавчій роботі зі школярами // Геотуризм: практика і досвід : Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 26-28 квіт. 2018 р.). Львів : Каменяр, 2018. С. 228–230.
- Панів О. Сутність поняття “Геоспадщина” // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2018. Вип. 52. С. 232–239. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2018.52.10189>.
- Побігун О. В. Геотуризм як один з шляхів раціонального використання природних ресурсів // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування : науково-технічний журнал. 2015. № 1 (11). С. 112–116.
- Сажнев М. Л., Іванова В. М. Геотуристичний потенціал території // Туристичний бренд як чинник формування позитивного іміджу Гайворонської міської територіальної громади : зб. матеріалів Всеукр. наук.- практ. конф. (м. Гайворон, 21 трав. 2021 р.) / Гайворонська міська рада, Департамент культури та туризму Кіровоградської обласної державної адміністрації, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини [та ін.]; [редкол.: Пошенко Ю. В., Касьяненко В. О., Браславська О. В. [та ін.]. Умань : Візаві, 2021. С. 228.
- Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України : у двох томах. Т.1: Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України / головний редактор П. Ф. Гожик. Київ : ІГН НАН України, Логос, 2013. 638 с.
- Тернава: загублений світ 2020. URL : <https://terrapodolika2020.wixsite.com/mysite>
- Чебаненко І. І. Геотектоніка Волино-Поділля. Київ : Наук. Думка, 1990. С. 146–147.
- Федорончук Н. О., Яворська В. В., Сучков І. О. Геологічна інформація на туристичних природних об'єктах, її значення та інтерпретація для широкого кола туристів // Геотуризм: практика і досвід : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменяр, 2018. С. 12–14.
- Bayrak G., Teodorovych L. Geological and geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians'Beskid Mountains and their tourist attractiveness // Journ. Geology, Geography and Geocology. 2020. № 29 (1). P. 16–29. <http://dx.doi.org/10.15421/112002>.
- Kaljoa D., Grytsenko V., Martmaa T., Mitus M. A. Three global carbon isotope shifts in the Silurian of Podolia (Ukraine): Stratigraphical implications // Estonian Journal of Earth Sciences, 2007, 56, 4, 205–220. <http://dx.doi.org/10.3176/earth.2007.02>.
- Jeppsson L. An oceanic model for lithological and faunal changes tested on the Silurian record // Journal of the Geological Society, London, 1990, 147, 663–674.

## REFERENCES

- Bayrak, G., Bordun, O., 2021. Kryvchytsky massif of Lviv, its socio-historical and geotourist attractions, prospects of educational excursions. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Collection of scientific papers*, 1 (12), 74–104. <https://doi.org/10.30970/gpc.2021.1.3458>. (In Ukrainian).
- Beydyk, O. O., 2001. Recreational and tourist resources of Ukraine: methodology and methods of analysis, terminology, zoning. Kyiv : Kyiv University, 395. (In Ukrainian).
- Bordun, O., Altheim, L., 2020. The use of geological and geomorphological objects of Podilsk Transnistria in excursion activities. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Collection of scientific papers*, 1 (11), 177–196. <http://doi.org/10.30970/gpc.2020.1.3210>. (In Ukrainian).
- Bortnyk, S., Stetsyuk, V., 2018. Methodological foundations of the concept of geotourism. In *Geotourism: practice and experience: materials of the 3th International Scientific and Practical Conference* (Lviv, April 26–28, 2018). Lviv : Kamenyar, 7–10. (In Ukrainian).
- Denisyk, G. I., Strashevskaya, L. V., Korinny, V. I., 2014. Geosites of Podillia. Vinnytsia : Vinnytsia regional printing house, 216. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu. V., 2018. European geotourism initiatives: scientific and practical aspects. In *Geotourism: practice and experience: materials of the 3th International Scientific and Practical Conference* (Lviv, April 26–28, 2018). Lviv : Kamenyar, 10–11. (In Ukrainian).
- Kazakov, V., 2022. Content of geological excursions. In *Geotourism: practice and experience: materials of the 5th International Scientific and Practical Conference* (October 20–22, 2022, Lviv). Lviv : Kamenyar, 6–7. (In Ukrainian).
- Kasiyanyk, I. P., Menderetskyi, V. V., Lyubynska, I. B., 2021. Conditions for implementation of the paleontological direction of geotourism within the national natural park "Podilskyi Tovtry". In *Scientific notes of Volodymyr Hnatyuk Ternopil National Pedagogical University. Series geography*. Ternopil : SMP "Type", 1 (47), 30–36. (In Ukrainian).
- Kasiyanyk, I. P., Vitvitskyi, Y. Y., 2020. Regional interpretation of the lithologic-paleontological structure of the outcrop as a condition for the effectiveness of the geotourism product. In *Geotourism: practice and experience: materials of the 4th International Scientific and Practical Conference* (October 22–24, 2020, Lviv). Lviv : Kamenyar, 2020. 188 p. (In Ukrainian).
- Kasiyanyk, I., 2021. Terra Podolika: guidebook. Drohobych: Kolo, 112. (In Ukrainian).
- Kupach, T. G., Demyanenko, S. V., 2022. Relief as a factor of beauty in determining the aesthetic appeal of urban pedestrian routes. In *Geotourism: practice and experience: materials of the 5th International Scientific and Practical Conference* (October 20–22, 2022, Lviv). Lviv : Kamenyar, 16–18. (In Ukrainian).
- Muntyan, A., Prykhodchenko, D., Polyashov, O., 2018. Geo-educational component in tourism and local history work with schoolchildren. In *Geotourism: practice and experience: materials of the 3th International Scientific and Practical Conference* (Lviv, April 26–28, 2018). Lviv : Kamenyar, 228–230. (In Ukrainian).



- Paniv, O., 2018. The essence of the concept of "Geospadchyna". In *Bulletin of Lviv University. Series geography*, 52, 232–239. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2018.52.10189>. (In Ukrainian).
- Pobigun, O. V., 2015. Geotourism as one of the ways of rational use of natural resources In *Ecological safety and balanced resource utilization: scientific and technical journal*, 1 (11), 112–116. (In Ukrainian).
- Sazhnev, M. L., Ivanova, V. M., 2021. Geotourism potential of the territory. In *Tourist brand as a factor in the formation of a positive image of the Gaivoron city territorial community: coll. materials of the All-Ukrainian science – practice conf.* (Gayvoron, May 21, 2021). Hayvoron City Council, Department of Culture and Tourism of the Kirovohrad Regional State Administration. Uman : Visavy, 228. (In Ukrainian).
- Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine in two volumes. 2013. Volume 1: Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine. Ed. P.F. Gozhik. Kyiv : IGN NAS of Ukraine, Logos, 638. (In Ukrainian).
- Ternava: the lost world. 2020. URL : <https://terrapodolika2020.wixsite.com/mysite>.
- Chebanenko, I. I., 1990. Geotectonics of Volyn–Podillia. Kyiv : Nauk. Dumka, 147. (In Ukrainian).
- Fedoronchuk, N. O., Yavorska, V. V., Suchkov, I. O., 2018. Geological information on tourist natural objects, its meaning and interpretation for a wide range of tourists. In *Geotourism: practice and experience: materials of the 3th International Scientific and Practical Conference* (Lviv, April 26–28, 2018). Lviv : Kamenyar, 12–14. (In Ukrainian).
- Bayrak, G., Teodorovych, L., 2020. Geological and geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians' Beskid Mountains and their tourist attractiveness. In *Journ. Geology, Geography and Geoecology*, 29 (1), 16–29. <http://dx.doi.org/10.15421/112002>.
- Kaljoa, D., Grytsenko, V., Martmaa, T., Mitus, M. A., 2007. Three global carbon isotope shifts in the Silurian of Podolia (Ukraine): Stratigraphical implications. In *Estonian Journal of Earth Sciences*, 56, 4, 205–220. <http://dx.doi.org/10.3176/earth.2007.02>.
- Jeppsson, L., 1990. An oceanic model for lithological and faunal changes tested on the Silurian record. In *Journal of the Geological Society*. London, 147, 663–674.





УДК [631.41:504.05](477:292.452); DOI 10.30970/gpc.2022.1.3833  
**ВПЛИВ СІЛЬВАТИЗАЦІЇ НА ВОДНО-ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ  
ҐРУНТІВ ПЕРЕЛОГОВИХ ЗЕМЕЛЬ (СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ,  
УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)**

**Оксана Леневиц<sup>1,2</sup>, Інна Рибалка<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Національний природний парк “Сколівські Бескиди”,

<sup>2</sup>Інститут екології Карпат НАН України,

OksanaLenevych@gmail.com; orcid.org/0000-0003-2258-2569;

<sup>3</sup>Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова.

InnaRybalka@gmail.com; orcid.org/0000-0001-8225-3041

**Анотація.** Розглянуто вплив агрогенного навантаження на фізичні та водно-фізичні властивості ґрунтів. З метою кращого вивчення процесів спонтанної сільватизації в гірському регіоні (урочище Погарці, село Козьова, Сколівські Бескиди) обрано чотири ключові ділянки: ліс → пасовище → сіножать → рілля. Ділянки, що зазнали найменшого агрогенного навантаження, відновлюються до свого природного стану швидше. Розорювання території сповільнює процеси відновлення, проте вони все ж відбуваються. Функціонування орних ділянок можливе лише за умови постійного або періодичного догляду (розорювання або викошування). Виявлено збільшення показників щільності будови ґрунту у верхніх горизонтах, порівняно з лісовими екосистемами. Зростання показників на орних ділянках обумовлено перекиданням верхніх горизонтів ґрунту донизу, а нижніх – догори. На пасовищах верхні горизонти ущільнюються внаслідок їхнього витоптування ВРХ. Внаслідок ущільнення верхніх горизонтів зменшується водопроникність ґрунту. Збільшення показників щільності будови ґрунту з 0,79 до 1,15 г·см<sup>-3</sup> зменшує водопроникність ґрунту на 75 %. Водопроникність ґрунту, що встановлена на орних ділянках (0,55 мм·хв<sup>-1</sup>), зазвичай фіксується в межах туристичних шляхів та у місцях трельювання лісу. На ділянках, які не мають доброгo трав'янистого покриву, виникають ерозійні процеси. Передусім це небезпечно для орних ділянок. Унаслідок ерозійних процесів із ґрунту вимивається частина поживних речовин, що призводить до збіднення ґрунту. Без внесення органічних добрив ділянки стають мало придатними для використання. При зменшенні агрогенного навантаження або за його відсутності верхні горизонти ґрунту відновлюються. Відновлення верхніх горизонтів відбувається через тривале промерзання та розмерзання, що припадає на осінньо-зимово-весняний період. Відновлення ґрунту відбувається також завдяки проникненню вглиб дрібних коренів рослин, що розпушують ґрунт. Фіксується також збільшення показників загальної шпаруватості. Для верхніх горизонтів ґрунтів її оцінювали як “задовільну” і становила вона 62,00–65,35 %. Для орних ділянок ці показники були меншими (54,90 %). Показники щільності твердої фази поступово змінювались у межах ґрунтових профілів та їхніх дослідних ділянок. Для лісових ділянок вони були найменшими (2,28 г·см<sup>-3</sup>), а для орних – найбільшими (2,55 г·см<sup>-3</sup>). З припиненням агрогенного навантаження вони практично не змінились. Значні зміни виявлено за показниками польової вологості. Вони змінювались як у межах ґрунтових профілів, так і за періодом відбору зразків.

Відсутність трав'янистої рослинності спричиняє переосушення верхніх горизонтів ґрунту. У нижчих за профілем горизонтах польова вологість знову збільшується. Найменших змін зазнають верхні горизонти лісових екосистем, що зумовлено наявністю потужної лісової підстилки. Індикатором агрогенного навантаження в межах ґрунтового профілю є показники щільності будови ґрунту, водопроникності та загальної шпаруватості. Показники щільності твердої фази та польової вологості є допоміжними.

**Ключові слова:** сільватизація; щільність будови ґрунту; водопроникність ґрунту; ґрунтовий профіль; орні землі; пасовище; Сколівські Beskydy.

### THE IMPACT OF REFORESTATION ON PHYSICAL AND HYDROPHYSICAL PROPERTIES OF SOILS OF THE FALLOW LANDS (SKOLIVSKI BESKYDY, THE UKRAINIAN CARPATHIANS)

Oksana Lenevych<sup>1,2</sup>, Inna Rybalka<sup>3</sup>

<sup>1</sup>National Nature Park "Skolivski Beskydy", <sup>2</sup>Institute of Ecology of the Carpathians of the National Academy of Sciences of Ukraine;

<sup>3</sup>O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

**Abstract.** The article tackles the impacts of anthropogenic load on the physical and hydrophysical soil properties. In order to better comprehend the processes of spontaneous sylvatisation in a mountain region (the Pohartsy boundary, Koziyova village, the Skolivski Beskydy physiographic region) four study plots were selected representing the successional sequence: forest → pasture → hay meadow → arable lands. Land patches that were affected the least by anthropogenic load restored faster to their natural baseline conditions. Tilling appeared to retardate restoration processes, however those anyway took place. Proper functioning of arable land patches may be facilitated by continuous land care actions (i.e. ploughing or mowing). We found that soil bulk density in arable lands increased in upper soil horizons compared to forest ecosystems. Such an increase is caused by mechanical turning upper soil horizons up down and vice versa, for lower horizons. In pasture lands, upper soil horizons are trampled down by livestock. This leads to lower water permeability of soils: increase in soil bulk density from 0.79 to 1.15 g·cm<sup>-3</sup> resulted in a decrease of water permeability by 75 %. In forested lands, values of water permeability similar to those in arable lands (0.55 mm·min<sup>-1</sup>) are usually observed along the walking trails and in wood trilling plots. On the land patches with scarce herbaceous cover erosion processes are emerging. The latter is especially dangerous for arable land patches causing extra leak of soil nutrients and thus soil depletion. In order to further exploitation soils in such patches need additional fertilizing. As agricultural load diminishes soil upper horizons restore. Restoration occurs through prolonged freezing and thawing cycles during the cold (autumn-winter-spring) season. Another path for soil physical properties restoration is associated with penetration of plant fine roots that loosen the soil. Increase of total sparing indices is observed, as well. For upper horizons of restored soil it is assessed as "intermediate" (62,00 – 65,35 %) whilst for arable land patches it is significantly lower (54,90 %). Soil bulk density gradually decreased along soil profiles and study plots. In forested patches it reached minimum (2,28 g·cm<sup>-3</sup>) and in arable land patches – maximum (2,55 g·cm<sup>-3</sup>) values, which did not change upon termination of anthropogenic load. Significant changes were observed for the field humidity indices. These varied both spatially, along soil profiles, and temporarily, by seasons. Lack of herbaceous vegetation caused over-drying in upper soil horizons. At the same time in lower horizons field humidity increased. Upper soil

horizons in forested patches undergo the least changes due to the presence of thick forest floor. We conclude that major indicators of agricultural load within a soil profile are soil bulk density, water permeability and total sparing. Such indicators as the solid phase density and field humidity are of additional value.

**Key words:** reforestation; soil bulk density; water permeability; soil profile; arable lands; pastures; Skolivski Beskydy.

**Вступ.** Гірські регіони України доволі тривалий час зазнають значного антропогенного впливу й одним із них є зміна цільового призначення земель. Останніми роками, приблизно починаючи з 90-х років минулого століття (Alexander at al., 2012; Ruskule, Nikodemus & Kasparinskis, 2013), на місці лісових угідь, на яких тривалий час практикували підсічно-вогневу та толоко-царинну системи землеробства (Примак і Примак, 2008) з метою збільшення земель сільськогосподарського призначення, спостерігається заліснення території (Kobler, Kusar & Hocesvar, 2004; Ruskule, Nikodemus & Kasparinskis, 2013). Такий спосіб землекористування значною мірою був спричинений земельними реформами, а саме – колективізацією (Паньків, 2012). З огляду на наукові джерела, занепад сільськогосподарських земель спричинений: по-перше, активізацією ерозійних процесів, що локалізувались унаслідок стихійного і безсистемного обробітку сільськогосподарських земель, що виникли на місці колишніх лісових земель, які з часом трансформувались в один із найбільш деградованих, низькопродуктивних та убогих в економічному відношенні регіонів Карпат (Антропогенні зміни, 1994); по-друге, зменшенням поголів'я ВРХ в багатьох гірських сільських населених пунктах призвело до занепаду значних площ пасовищ та сіножатей у структурі земель сільськогосподарського призначення. Не менш вагомим чинником є зростання безробіття, міграція сільського населення до міста та вікова структура населення (Kobler, Cunder & Pignat, 2005), що проживає на цих землях тощо.

На перший погляд, заростання перелогових земель відбувається досить швидко та інтенсивно, проте сам процес відновлення є доволі тривалим, що засвідчує добре відома в лісівництві схема зміни порід: спочатку суцільні зарості утворює сіра вільха (верба, осика, береза) і лише згодом під її зрідженням наметом формується підріст бука, ялиці, смереки, явора та інших деревних порід, характерних для цього регіону (Антропогенні зміни, 1994). Часовий проміжок відновлення природних екосистем значною мірою залежить від масштабів антропогенного впливу (Cramer, Hobbs & Standish, 2008; Maryshevych & Shpakivska, 2011, Шпаківська і Сторожук, 2017), а саме – від зміни основних властивостей ґрунтів (Saviozzi at al., 2001; Hou at al., 2014; Głab, 2014; Nóbrega at al., 2017; Ozalp at al., 2017; Yáñez-Díaz at al., 2022), історії землекористування тощо.

Однак у літературі знаходимо недостатньо прикладів, які б відображали зміни в ґрунтовому покриві після зняття агрогенного навантаження. З огляду на вищесказане, виникла потреба в обстеженні та вивченні перелогових земель з метою кращого розуміння процесів спонтанної сільватизації на місцях закинутих орних земель.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження виконано в липні 2021–2022 рр. в урочищі Погарці населеного пункту села Козьова Козівської ТГ,

Стрийського району, Львівської області. Для кращого пізнання процесів спонтанної сільватизації нами було закладено 4 ключові ділянки: ліс → пасовище → сіножать → рілля (рис. 1–2).

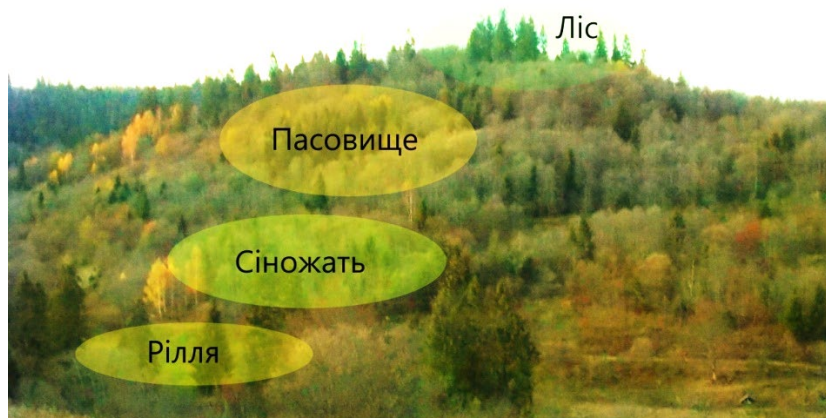


Рис. 1. Територія дослідження спонтанної сільватизації в урочищі Погарці села Козьова Стрийського району, Львівської області (2021–2022 рр.)  
Fig. 1. The territory of the study of reforestation in the Pogartsi tract of Kozyova village, Stryi district, Lviv region (2021–2022)

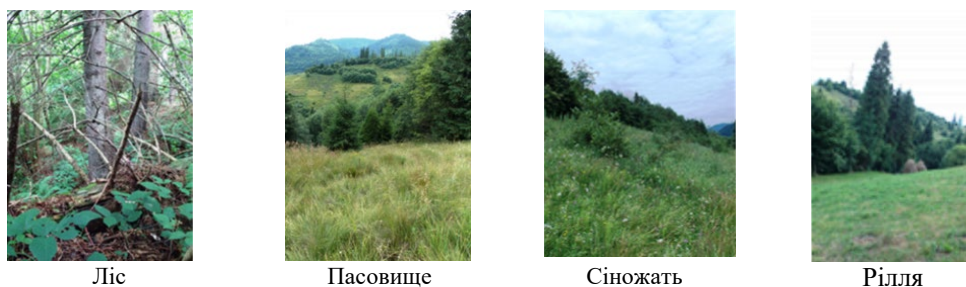


Рис. 2. Вибрані для дослідження ділянки: ліс → пасовище → сіножать → рілля  
Fig. 2. Experimental sites: forest → pastures → haymakers → arable lands

Дослідна ділянка № 1 “Ліс” (рис. 3). Рослинний покрив формує ялина (*Picea abies* (L.)) віком понад 100 років, зімкнутість 0,3, d 50 см. Підріст представлений лісотворною породою віком 6–10 років. Підлісок формує ліщина звичайна (*Corylus avellana* (L.)), розміщення нерівномірне. Чагарничкове вкриття трапляється фрагментарно (до 20 %). Трав’янистий покрив представлений ожиною (*Rubus*). Під час обстеження ділянки виявлено повалені дерева з різними стадіями розкладу (I–IV стадія). Характер рельєфу слабохвилястий, Пд експозиція, крутість схилу до 5°. Висота близько 700 м н.р.м. Ґрунт: бурозем гірсько-лісовий прохолодний середньопотужний піщано-важкосуглинковий на елювії-делювії карпатського флішу. Антропогенний вплив відсутній. Ґрунтовий розріз представлено на рис. 3.



Рис. 3. Ґрунтовий розріз № 1 “Ліс”  
 Fig. 3. Soil profile № 1 “Forest”

<p><math>H_0</math> 0–6 см</p>	<p>Лісова підстилка сформована переважно хвоєю смереки, а шишки та гілки становлять незначну частину від запасу підстилки. При обстеженні добре діагностується три підгоризонти – L, F та H. Підгоризонт L представлений свіжим або слабозкладеним опадом; підгоризонт F ферментативний, у ньому переважають рослинні залишки, в яких збереглася вихідна форма; підгоризонт H – шар гуміфікації темно-бурого забарвлення, в якому не збереглася вихідна форма рослин</p>
<p>H 6–20 см</p>	<p>Ґрунт темно-бурий, свіжий, дрібногоріхуватий – зернистий, важкосуглинковий, не щільний, присутні дрібні та великі корені дерев і рослин (d 1–3 см), наявне каміння. Перехід до наступного горизонту виділяється за забарвленням та щільністю</p>
<p>Hr 20–30 см</p>	<p>Світло-бурий з сіруватим відтінком, свіжий, структура зернисто-грудкувата, легкосуглинковий, слабоуцільнений, наявні дрібні та великі корені дерев і рослин, кількість яких вниз по профілю поступово зменшується. Виявлені затіки гумусу. Перехід поступовий за щільністю та забарвленням</p>
<p>Ph 30–65 см</p>	<p>Світло-бурий, свіжий, структура горіхувата, легкосуглинковий, щільний, наявні сизі та іржаві плями, фіксуються плитоподібні уламки пісковиків, перехід поступовий</p>
<p>P 65–85 см</p>	<p>Світло-бурий дрібнозем, свіжий, легкосуглинковий, сильно щільний, фіксуються плитоподібні уламки пісковиків</p>

Дослідна ділянка № 2 “Пасовище”. В межах дослідної ділянки зростають деревостани ялини різного віку (5–40 років). Рослинний покрив формують однорічні та багаторічні рослини. Фіксуються ділянки з моховим вкриттям. Характер рельєфу горбистий (середня частина схилу), південна експозиція, крутість схилу до 30–45°. Висота 690 м н.р.м. Ґрунт: бурозем гірсько-лісовий прохолодний неглибокий середньосуглинковий на елювії-делювії карпатського флішу з переважанням пісковиків. Антропогенний вплив: у минулому (до 2005 р.) дослідну ділянку використовували як пасовище. Ґрунтовий розріз представлено на рис. 4.

<p><math>H_0</math> 0–4 см</p>	<p>Дернина темно-бурого забарвлення, щільно переплетена корінням багаторічних та однорічних рослин</p>
<p>H 4–9 см</p>	<p>Темно-сірий з помітно вираженим бурим відтінком, піщанисто-легкосуглинковий, структура горіхувато-призматична, слабоуцільнений, ґрунт свіжий, перехід поступовий за забарвленням та щільністю</p>
	<p>Сірий з помітно вираженим буруватим відтінком, піщанисто-легкосуглинковий,</p>



Рис. 4. Ґрунтовий розріз № 2 “Пасовище”  
 Fig. 4. Soil profile № 2 “Pastures”

Нр 9–17 см	структура горіхувато-призматична, слабоущільнений, наявні дрібні та великі корені рослин кількість яких вниз по профілю поступово зменшується, наявні камені (d 3–5 см), ґрунт свіжий, перехід за щільністю, забарвленням
Ph 17–37 см	Жовтувато-бурий з сіруватим відтінком, призматично-горіхувата, легкосуглинковий, ущільнений, наявні камені (d 5–9 см) та великі уламки пісковиків, ґрунт свіжий, перехід за щільністю та забарвленням
р 37–47 см	Жовто-бурий з сіруватим відтінком, структура горіхувата, легкосуглинковий, щільний, наявні камені (d 5–9 см) та великі уламки пісковиків, ґрунт свіжий

Дослідна ділянка № 3 “Сіножать”. Представлена рідколіссям і чагарниками, що сформувалися переважно в процесі заростання сіножатей-пасовищ сірою вільхою (*Alnus incana* (L.) Moench.), шипшиною собачою (*Rosa canina* L.), березою (*Betula*) віком близько 10 років. Трав’янистий покрив розвинутий добре. Представлений однорічними та багаторічними рослинами, такими як конюшина (*Trifolium*), ромашка (*Matricaria* L.) та ін. Характер рельєфу горбистий (нижня частина схилу), південна експозиція, крутість схилу до 15°. Висота 680 м н.р.м. Ґрунт: дерново-буроземний оглеєний середньопотужний піщанисто-важкосуглинковий на елювії-делювії карпатського флішу з переважанням алевролітів. Антропогенний вплив: у минулому розорювалась та використовувалась як колгоспне поле. Здебільшого засівали зерновими культурами, однорічними і багаторічними травами, льоном, саджали картоплю і кормові коренеплоди. Згодом використовували під пасовище. Станом на сьогодні ділянку використовують частково. Ґрунтовий розріз представлено на рис. 5.

Н <sub>0</sub> 0–5 см	Дернина сірого забарвлення, щільно переплетена корінням багаторічних та однорічних рослин
Н <sub>1</sub> 5–15 см	Темно-сірого забарвлення, структура горіхувато-грудкувата, ґрунт легкосуглинковий, слабоущільнений, наявні іржаві плями, свіжий, перехід за щільністю та забарвленням
Н <sub>2</sub> 15–24 см	Сірого забарвлення, легкосуглинковий, структура горіхувато-грудкувата, ґрунт свіжий, перехід за забарвленням та щільністю
Н (ор) 24–28 см	Темно-сірого забарвлення, легкосуглинковий, структура горіхувато-призматична, свіжий ґрунт, перехід за забарвленням та щільністю





ph  
28–60  
см  
Сірувато-палевого забарвлення, легкосуглинковий, структура горіхувато-призматична, свіжий ґрунт, перехід поступовий за забарвленням та щільністю

P  
60–93  
см  
Палевого забарвлення, легкосуглинковий, структура горіхувата, свіжий

Рис. 5. Розріз № 3  
“Сіножать”  
Fig. 5. Soil profile № 3  
“Haymaking”

Ділянка № 4 “Рілля”. Рослинний покрив розвинутий слабо. Характер рельєфу горбистий (нижня частина схилу), Пд експозиція, крутість схилу до 15°. Висота 650 м н.р.м. Ґрунт: дерново-буроземно оглеєний неглибокий грубопилувато-середньосуглинковий на елювії-делювії карпатського флішу з переважанням алевролітів. Антропогенний вплив: з 2016 року розорювали під посіви зернових, зерново-бобових і технічних культур. Останні два роки не розорюють. Ґрунтовий розріз представлено на рис. 6.



H op  
0-20  
см  
Гумусово-аккумулятивний орний горизонт, світло-жовтий із сірим відтінком, середньосуглинковий, грудкувато-зерниста структура, сухий, наявні дрібні корінці рослин, червоточини, перехід поступовий за забарвленням та щільністю

H (op)  
20-37  
см  
Слабкогумусова ґрунтоутворна порода, світло-жовтого забарвлення, легкосуглинковий, структура горіхувато-призматична, багато уламків слабкозвітрілого алевроліту

Рис. 6. Розріз № 4 “Рілля”  
Fig. 5 Soil profile № 4  
“Arable lands”

Дослідження виконано в польових та лабораторних умовах. У польових умовах лісову підстилку та трав'яний волок відбирали за допомогою шаблона 25x25 см, визначали їхню потужність та запаси. Ґрунт відбирали за горизонтами, а основні фізичні та водно-фізичні властивості визначили в лабораторії за загальноприйнятими методиками (Лабораторний практикум..., 2003). У



польових умовах визначали водопроникність ґрунту (Н 0–5 см) (Ґрунтознавство і географія ґрунтів..., 2010).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Бурі гірсько-лісові ґрунти, що сформувалися, здебільшого, під хвойними ялиновими і ялицевими, мішаними та буковими лісами, характеризуються невисокими показниками щільності будови ґрунту (Ґрунти Львівської області, 2020). Щільність будови ґрунту під лісовими біогеоценозами (смерековий ліс) у середньому становить  $0,73-0,98 \text{ г}\cdot\text{см}^{-2}$ , що засвідчує сприятливі водно-фізичні властивості ґрунтів. Не високі показники щільності будови ґрунту можна пояснити наявністю потужної лісової підстилки. Під час польових досліджень у літній період з'ясовано, що потужність лісової підстилки в середньому становить 6–7 см (для смерекових лісів). Потужність підгоризонту L є незначною, проте для підгоризонту Н вона становить понад 3 см. Потужний оторфований підгоризонт лісової підстилки позитивно впливає на щільність твердої фази ґрунту. У верхньому Н горизонті показники щільності твердої фази коливались у межах  $2,23-2,31 \text{ г}\cdot\text{см}^{-2}$ , проте в наступному Н<sub>p</sub> горизонті показники зросли до 2,42, а в Р горизонті вони сягали до  $2,57 \text{ г}\cdot\text{см}^{-2}$ . Щільність будови ґрунту у Р горизонті збільшилась приблизно на 50 %, порівняно з Н горизонтом. Наявність лісової підстилки також позитивно впливає на показники загальної шпаруватості. Зокрема, для верхнього горизонту загальна шпаруватість становить 61,23–71,03 % і оцінюється як “відмінна”, однак зі зростанням щільності будови та щільності твердої фази ґрунту ці показники зменшуються поступово вниз по ґрунтовому профілю приблизно в 1,56 раза. Неможливо залишити поза увагою роль лісової підстилки, а саме – її основні екологічні функції, такі як водорегулювальна. На відміну від інших дослідних ділянок пасовище → сіножаті → рілля, польова вологість є найбільшою у верхньому гумусовому горизонті і становить 29,06 %, що майже вдвічі більше, ніж на сіножаті та розораних ділянках (табл.).

Значною особливістю гірського регіону є розчленованість рельєфу, однак це не стало перешкодою для ведення підсічно-вогневої та толоко-царинної системи землеробства з метою збільшення площ сільськогосподарського призначення (Примак і Примак, 2008). Такий спосіб землекористування значною мірою спричинений земельними реформами, а саме – колективізацією (Паньків, 2012). Зазначимо, що за цей період значна частина лісових угідь трансформувалась у чагарники після лісові луки, агрофітоценози, а також у ділянки під забудову сільських населених пунктів (Антропогенні зміни..., 1994). Суттєво змінився і породний склад лісів. Зокрема, площа ялицево-смереково-букових у поєднанні з ялицево-буково-смерековими зменшилась з 58 221 до 1 391 га (або з 39,6 до 1,0 %); чисто букових та грабово-букових з 22 617 до 7 363 га (або 15,4 до 5,0 %), натомість площа чисто смерекових збільшилась та становила 30 610 га (20,8 %). Понад 25 % (37 388 га) лісових земель трансформувалось у сільськогосподарські угіддя (Голубець, Гнатів і Крок, 2007).

За результатами проведених польових досліджень з'ясовано, що ця дослідна ділянка не зазнала значного антропогенного впливу, оскільки поступово відновлюється завдяки головним лісотворним породам зазначеного регіону, зокрема, смереці (Антропогенні зміни..., 1994). Це може зумовлюватись тим, що ділянка характеризується значною крутістю схилу 30–45° (що також засвідчує потужність ґрунтового профілю до 45 см), отож вона практично не придатна для

Таблиця. Фізичні та водно-фізичні властивості ґрунтів колишніх сільськогосподарських земель (2021–2022 рр.), n = 3–5

Table 1. Physical and water-physical properties of soils of the former agricultural lands (2021–2022), n = 3–5

№ з/п	Генетичні горизонти	Властивості ґрунтів	Щільність будови ґрунту	Щільність твердої фази ґрунту	Загальна шпаруватість	Польова вологість	Водопроникність
			г·см <sup>-3</sup>		%		мм·х в <sup>-1</sup>
Ліс							
1	Н (6–20)	М	0,79	2,28	65,35	32,01	2,33
		min-max	0,73–0,98	2,23–2,31	61,23–71,03	31,45–35,17	1,02–4,64
2	Нр (20–30)	М	1,06	2,42	56,20	24,36	-
		min-max	0,95–1,13	2,33–2,48	54,44–59,71	15,15–26,36	
3	Ph (30–65)	М	1,23	2,52	51,19	20,40	-
		min-max	1,15–1,26	2,49–2,55	47,92–54,19	19,29–21,00	
4	Р (65–85)	М	1,49	2,57	42,02	18,32	-
		min-max	1,39–1,55	2,56–5,90	39,76–46,08	17,98–19,27	
Пасовище							
5	Н (4–9)	М	0,86	2,34	63,25	25,70	1,7
		min-max	0,71–0,95	2,28–2,39	53,55–62,11	23,43–30,05	0,87–3,11
6	Нр (9–17)	М	1,08	2,45	55,92	18,84	-
		min-max	1,03–1,12	2,39–2,49	51,89–59,21	15,42–20,77	
7	Ph (17–37)	М	1,25	2,52	50,40	18,06	-
		min-max	1,20–1,29	2,46–2,55	48,89–53,37	16,20–20,12	
8	Р (37–55)	М	1,45	2,56	43,36	15,76	-
		min-max	1,43–1,47	2,52–2,61	41,89–46,61	14,08–17,52	
Сіножать							
9	Н <sub>1</sub> (3–12)	М	0,95	2,50	62,00	17,45	0,83
		min-max	0,86–1,09	2,47–2,52	58,32–68,88	17,03–17,93	0,79–0,86
10	Н <sub>2</sub> (12–21)	М	1,21	2,52	51,98	20,80	-
		min-max	1,18–1,25	2,50–2,57	46,81–53,25	19,05–22,01	
11	Н(ор) (21–25)	М	1,19	2,52	52,78	20,99	-
		min-max	1,15–1,20	2,46–2,56	46,98–55,40	18,51–23,00	
12	ph (25–60)	М	1,36	2,59	47,49	19,75	-
		min-max	1,31–1,40	2,57–2,65	44,03–49,99	17,71–21,97	
13	Р (60–93)	М	1,45	2,64	45,08	22,50	-
		min-max	1,40–1,55	2,59–2,66	44,00–46,33	21,22–23,00	
Рілля							
14	Н(ор) (0–20)	М	1,15	2,55	54,90	15,23	0,55
		min-max	1,11–1,17	2,51–2,57	52,65–56,82	13,17–17,48	0,52–0,58
15	Н(ор) (20–37)	М	1,34	2,55	47,45	18,78	-
		min-max	1,32–1,37	2,53–2,59	44,13–49,23	16,54–19,11	

розорювання. Однак зазначене не перешкоджало використанню цієї ділянки як пасовища. Практично весь ґрунтовий профіль за основними водно-фізичними

властивостями ґрунтів подібний до охарактеризованого вище профілю в межах лісових біогеоценозів, окрім верхнього горизонту Н. Під час обстеження з'ясовано, що потужність гумусового горизонту Н (під пасовищем) є майже вдвічі меншою, ніж під лісовими біогеоценозами. Припускаємо, що це можливе внаслідок відсутності лісової підстилки як основного джерела органічної речовини ґрунту (Głab, 2014). Також зафіксовано незначне збільшення (до 10 %) показників щільності будови ґрунту, хоча ці показники могли бути значно вищими, оскільки в минулому ділянку інтенсивно використовували під пасовище. Загальновідомо, що інтенсивне випасання ВРХ на одній і тій самій ділянці впродовж тривалого часу супроводжується деградацією ґрунтового покриву (Cramer, Hobbs & Standish, 2008; Nóbrega et al., 2020), зниження господарської цінності лук аж до перетворення їх у категорію пустищ (Maryshevych & Shpakivska, 2011). Щільність будови ґрунту на таких ділянках збільшується приблизно на 20–40 % порівняно з контролем, та становить 1,10–1,47 г·см<sup>-3</sup> (Maryshevych & Shpakivska, 2011). Припускаємо, що після зняття агрогенного навантаження верхні горизонти поступово відновились через тривале промерзання та розмерзання, що припадає на осінньо-зимово-весняний період, коли фіксують найбільші перепади температурних показників на поверхні ґрунту (Леневиц, Бандерич і Коханець, 2021).

Не варто залишати поза увагою роль однорічних та багаторічних рослин на цій території, адже вони через проникнення коренів у верхні горизонти ґрунту розпушують його. Зазначимо, що загальну шпаруватість верхнього горизонту оцінюють як “відмінну”. Незважаючи на те, що поверхня ґрунту сильно задернована, вона доволі часто зазнає зовнішнього впливу з навколишнього середовища (коливання температури, переосушення чи перезволоження верхніх горизонтів тощо). На приклад, у зразках ґрунту, відібраних 2021 року, польова вологість коливалась у межах 37,76 %, тоді як 2022 р. вона становила 25,70 %, що в 1,5 рази менше, ніж фіксували у липні минулого року. Такі результати зумовлені тривалим посушливим періодом цього року. Відібрані зразки ґрунту у межах лісових біогеоценозів у це й самий період не виявили значних відмінностей за результатами польової вологості, що підкреслює значну екологічну роль лісової підстилки (Чорнобай, 2000).

Значної деградації зазнав ґрунтовий покрив у тих ділянках, які належали колгоспам. “...Тут деградація лісового біогеоценотичного покриву зайшла так далеко, що лісове вкриття на перелогах відновлюється не безпосередньо головними породами, а через добре відому в лісівництві зміну порід: спочатку суцільні зарості утворює сіра вільха, а лише пізніше під її зрідженим наметом появляються бук, ялиця, смерека та інші”, тобто типові для цього регіону лісові культури (Антропогенні зміни..., 1994).

За результатами польових та лабораторних досліджень з'ясовано, що ділянка під сіножаттю неодноразово піддавалась антропогенному впливу. Доволі потужний ґрунтовий профіль (до 93 см) може засвідчувати, що цю ділянку потенційно могли розорювати під посіви зернових, зерново-бобових і технічних культур (Марискевич, Шпаківська і Пука, 2007). Під час польових досліджень нами з'ясовано, що щільність будови верхнього горизонту становить 0,95 г·см<sup>-3</sup>, що на 17 % більше, ніж встановлено в межах лісових біогеоценозів, та на 10 % – ніж на ділянці № 2 “Пасовище”. На глибині 12–21 см щільність будови ґрунту

становила  $1,21 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ , що в 1,3 раза більше, ніж у гумусово-аккумулятивному горизонті. Загальновідомо, що з глибиною щільність будови збільшується, проте на глибині 21–25 см вона практично не змінилась порівняно з горизонтом вище, або ж навпаки – стала дещо меншою. У двох наступних горизонтах (Ph та P) щільність будови поступово збільшувалась до породи і сягала  $1,45 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ . Показники щільності твердої фази в межах ґрунтового профілю змінювались несуттєво. Загальна шпаруватість у H горизонті оцінюється як “відмінна”, що зумовлено добре розвинутою кореневою системою однорічних та багаторічних рослин, яка його розпушує. На глибині 12–25 см загальну шпаруватість оцінено як “задовільну”, а на глибині 25–93 см як “незадовільну”. За результатами польових та лабораторних досліджень можна припустити, що в минулому цю ділянку розорювали, оскільки щільність будови ґрунту на ділянці № 3 “Сіножат” для горизонту H (op) становить  $1,19 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ , що є на 10 % більшою, порівняно з дослідними ділянками № 1 та № 2 на тій самій глибині – до 20 см ( $1,06\text{--}1,08 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ ). Зростання щільності будови ґрунту в горизонті вище по профілю засвідчує інтенсивне випасання ВРХ, а невисокі показники щільності будови ґрунту (до  $0,95 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ ) у верхньому горизонті можна вважати добрим прикладом відновлення ґрунтів після припинення агрогенного навантаження.

Тривале розорювання ділянки під вирощування технічних та зернових культур дає нам підстави класифікувати досліджуваний ґрунт як дерново-буроземний. Щільність будови ґрунту для верхнього горизонту становить  $1,11\text{--}1,17 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ , що приблизно на 30 % більше, ніж під лісовими біогеоценозами. Також зафіксовано збільшення показників щільності твердої фази від верхнього горизонту і до нижчих. Загальна шпаруватість у верхньому горизонті є невисокою, порівняно з іншими охарактеризованими нами ділянками, проте задовільною як для орного горизонту. Дещо менші показники польової вологості встановлені на ріллі, порівняно з ділянкою під сіножаттю (15,23 і 17,45 %, відповідно). Практична відсутність трав’янистої рослинності чи її скошування спричиняє пересушення верхніх горизонтів (до 3–4 см верхнього горизонту). Проте в нижніх горизонтах (від 4–5 см) показники польової вологості зростають, що дає змогу підтримувати життєдіяльність рослини, а саме – її кореневої системи, та не загинути, а з настанням сприятливих умов – відновлюватися. Водопроникність ґрунту найнижчою є на ріллі порівняно з іншими досліджуваними ділянками. Зокрема, для лісових біогеоценозів вона становила  $2,33 \text{ мм}\cdot\text{хв}^{-1}$ , для пасовища – 1,7, сіножаті – 0,83, а для ріллі –  $0,55 \text{ мм}\cdot\text{хв}^{-1}$ . З-поміж відомих нам антропогенних чинників впливу на ґрунтовий покрив у гірському регіоні ми знаходимо схожі результати в працях В. С. Олійника та О. М. Ткачука. Автори зазначають, що на магістральних волоках глибиною до 20 см водопроникність становить  $0,53 \text{ мм}\cdot\text{хв}^{-1}$  (Олійник, Ткачук, 2016). Іншим антропогенним впливом на ґрунтовий покрив у гірському регіоні є рекреаційне навантаження. Внаслідок переущільнення верхніх горизонтів у межах стежок водопроникність зменшується у кілька разів, що спричиняє формування поверхневого стоку води. Порівняно з туристичними шляхами, водопроникність на ріллі відповідає I категорії деградації природних шляхів –  $0,55$  та  $0,09\text{--}0,58 \text{ мм}\cdot\text{хв}^{-1}$ , відповідно (Леневиц, 2020). Зменшення водопроникності в рази, порівняно з лісовою ділянкою, може засвідчувати, що внаслідок випадання сильних дощів, танення снігу виникають ерозійні процеси, а, отже, вимиваються

поживні речовини (Cramer, Hobbs & Standish, 2008; Maryshevych & Shpakivska, 2011, Hou et al., 2014). Для мінімізації втрат поживних речовин необхідно насамперед використовувати протиерозійну систему землеробства, яка передбачає протиерозійні сівозміни, контурне землеробство, терасування схилів і залуження еродованих земель (Антропогенні зміни..., 1994). До того ж, щорічно необхідно вносити органічні добрива для підвищення врожайності на такій ділянці, а також компенсування втрати поживних речовин унаслідок ерозійних процесів та винесення їх разом із урожаєм тощо. Без внесення органічних добрив ділянки стають малопродатними для використання. Зазначимо, що в разі припинення на тривалий час агрогенного навантаження (обробітку поля – оранки чи викошування) рілля поступово заростатиме молодими деревами (Антропогенні зміни..., 1994).

**Висновки.** За результатами проведених досліджень з'ясовано, що внаслідок припинення агрогенного навантаження в урочищі Погарці (Сколівські Бескиди) відбувається інтенсивне заліснення перелогових земель та пасовищ. Ділянки, що в минулому використовувались як пасовище, поступово відновлюються через головні лісотвірні породи регіону – смереку. Отже, у минулому дослідна ділянка не зазнала значного агрогенного впливу. Польові та лабораторні дослідження виявили, що розорювання є доволі потужним антропогенним чинником, який спричиняє практично цілковите знищення природної рослинності на окультуреній (обробленій) ділянці і кардинальну зміну фізичних та водно-фізичних властивостей ґрунтового покриву, передусім його верхніх горизонтів. Все це переростає в глибоку трансформацію екосистем, проте не є перешкодою до відновлення після зменшення або припинення агрогенного навантаження. На ділянці, що в минулому зазнавала значного агрогенного навантаження рілля→пасовище→сіножать, процеси відновлення лісової рослинності відбуваються спочатку через чагарникову рослинність, сформовану, здебільшого, сірою вільхою, зрідка – осикою та березою, і лише потім – завдяки головним лісотвірним породам. Це засвідчує, що природні екосистеми є самовідновними та саморегульованими (Голубець, 2013).

Достатньо добрим індикатором агрогенного навантаження в межах ґрунтового профілю є показники щільності будови ґрунту, водопроникності та загальної шпаруватості. Зростання показників щільності будови ґрунту в межах агроценозів варто розглядати з двох основних причин. Перша – це перекидання нижніх горизонтів догори, і навпаки, а друга – ущільнення верхніх його горизонтів через витоптування ВРХ під час випасання. Зростання показників щільності будови ґрунту на розораній ділянці на 30 %, порівняно з лісовою ділянкою, зменшує водопроникність ґрунту на 76 %. Це спричиняє ерозійні процеси та вимивання поживних речовин із ґрунту. Після припинення агрогенного навантаження верхні горизонти поступово відновлюються завдяки тривалому промерзанню та розмерзанню, що припадає на осінньо-зимово-весняний період, коли фіксують найбільші перепади температурних показників на поверхні ґрунту. Значну роль у цьому процесі відіграють однорічні та багаторічні рослини, які розпушують його завдяки проникненню коренів у верхні горизонти ґрунту. Зазначимо, що ділянки з добре розвиненим трав'янистим покривом характеризуються “відмінною” шпаруватістю (62,00–65,35 %). У розораних ділянок ці показники дещо менші, проте задовільні як для орного

горизонту. На відміну від показників щільності твердої фази, які несуттєво змінювались та були менш мінливі в часовому проміжку, показники польової вологості не тільки змінювались у межах ґрунтових профілів дослідних ділянок, а й за періодом відбору зразків. І тільки в межах лісових біогеоценозів, де сформувалась за багато років потужна лісова підстилка, верхні горизонти ґрунту не піддавались значним змінам із навколишнього середовища (температура, вологість тощо).

**Подяки.** Своїм приємним обов'язком вважаємо висловити щиру подяку в аналізі отриманих результатів доктору географічних наук Зіновію Павловичу Паньківу, професору Львівського національного університету імені Івана Франка, а також доктору біологічних наук Івану Миколайовичу Данилику, директору Інституту екології Карпат НАН України – за проведення лабораторних досліджень, старшому викладачу Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова Юрію Ігоровичу Вергелесу – за професійний переклад тексту.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Антропогенні зміни біогеоценотичного покриття в Карпатському регіоні / за ред. М. А. Голубця. Київ : Наук. думка, 1994. 166 с.
- Голубець М. А., Гнатів П. С., Крок Б. О. Зміни просторової будови рослинного покриття // Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону. Львів : Поллі, 2007. С. 85.
- Голубець М. А. Екосистемологія. 2-ге вид. Львів, 2013. 324 с.
- Ґрунти Львівської області : колективна монографія / за ред. С. П. Позняка. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 424 с.+вкл.
- Ґрунтознавство і географія ґрунтів : підручник : у двох частинах. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. Ч. 1. 270 с.
- Лабораторний практикум з ґрунтознавства / Уклав В. Гаськевич. Львів. ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2003. 62 с.
- Леневиц О. І. Вплив рекреаційного навантаження на фізичні та водно-фізичні властивості бурих гірсько-лісових ґрунтів // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій: збірник наукових праць. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2020. Вип. 1 (11). С. 311–328. <https://doi.org/10.30970/gpc.2020.1.3214>.
- Леневиц О. І., Бандерич В. Я., Коханець М. І. Оцінювання впливу рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив туристичного шляху “Стежками легендарної Тустані” // Науковий вісник НЛТУ України. 2021. Т. 31. № 6. С. 62–67. <https://doi.org/10.36930/40310609>
- Марискевич О. Г., Шпаківська І. М., Пука Є. О. Особливості динаміки фізико-хімічних і біотичних параметрів ґрунтів // Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону. Львів : Поллі, 2007. С. 106–115.
- Олійник В. С., Ткачук О. М. Зміни ґрунтозахисних властивостей лісів Передкарпаття під впливом вибіркового і суцільного рубань // Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.10. С. 8–16.
- Паньків З. Еволюція землекористування в Україні : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 188 с.

- Примак І. Д., Примак О. І. Історія розвитку і становлення примітивних систем землеробства в Україні // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. 2008. Вип. 24. С. 221–226.
- Чорнобай Ю. М. Трансформація рослинного фітодетриту в природних екосистемах. Львів : Вид-во ДПМ НАН України, 2000. 352 с.
- Шпаківська І. М., Сторожук І. М. Зміна властивостей ґрунтів у процесі спонтанної сільватизації колишніх орних земель на території Верхньодністровських Бескидів (Українські Карпати) // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2017. Вип. 51. С. 382–389.
- Alexander, V. P., Volker, C. R., Matthias, B., Tobias, K., Daniel, M. Effects of institutional changes on land use: Agricultural land abandonment during the transition from state-command to market-driven economies in post-Soviet Eastern Europe // *Environ. Res. Lett.* 2012. 7. URL : [http://silvis.forest.wisc.edu/wp-content/uploads/pubs/SILVIS/er112\\_2\\_024021\\_0.pdf](http://silvis.forest.wisc.edu/wp-content/uploads/pubs/SILVIS/er112_2_024021_0.pdf)
- Cramer, V., Hobbs, R. J., Standish, R. J. What's new about old fields? Land abandonment and ecosystem assembly // *Trends Ecol. Evol.* 2008. No. 23. P. 104–112.
- Głab T. Effect of soil compaction and N fertilization on soil pore characteristics and physical quality of sandy loam soil under red clover/grass sward // *Soil and tillage research.* 2014. Vol. 144. P. 8–19.
- Hou, S., Xin, M., Wang, L., Jiang, H., Li, N., Wang, Z. The effects of erosion on the microbial populations and enzyme activity in black soil of northeastern China // *Acta ecologica sinica.* 2014. Vol. 34 (6). P. 295–301.
- Kobler, A., Kusar, G., Hocevar, M. Detection and prediction of spontaneous afforestation using multispectral satellite data and GIS methods // *Zbornik gozdarstva in lesarstva (Slovenia).* 2004. P. 277–308.
- Kobler, A., Cunder, T., Pirnat, J. Modelling spontaneous afforestation in Postojna area, Slovenia // *Journal for Nature Conservation.* 2005. No. 13 (2). P. 127–135.
- Maryskewych O., Shpakivska I. Wpływ użytkowania pasterskiego na właściwości gleb w Beskidach Skolskich (Ukraińska część Karpat Wschodnich) // *Roczniki Bieszczadzkie.* 2011. № 19. S. 349–357.
- Nóbrega R.B., Guzha A.C., Torres G.N., Kovacs K., Lamparter G. et al. Effects of conversion of native cerrado vegetation to pasture on soil hydro-physical properties, evapotranspiration on and streamflow on the Amazonian agricultural frontier // *PLoS ONE.* 2017. No. 12(6). URL : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0179414>
- Ozalp M., Erdogan Yuksel E., Yuksek T. Soil property change after conversion from forest to pasture in mount Sacinka, Artvin, Turkey // *Land degradation and development.* 2016. Vol. 27 (4). P. 1007–1017.
- Ruskule A., Nikodemus O., Kasparinskis K. Perception of spontaneous afforestation of abandoned farmland by locals and experts in Latvia. URL : <https://iale2013.eu>
- Saviozzi A., Levi-Minzi R., Cardelli R., Riffaldi R. A comparison of soil quality in adjacent cultivated, forest and native grassland soils // *Plant and soil.* 2001. Vol. 233. P. 251–259.
- Yáñez-Díaz M., Cantú-Silva I., González-Rodríguez H., Sánchez-Castillo L. Effects of land use change and seasonal variation in the hydrophysical properties in Vertisols in



#### REFERENCES

- Anthropogenic changes in the biogeocenotic cover in the Carpathian region. 1994. Kyiv : Nauk. dumka, 166. (In Ukrainian).
- Golubets, M. A., Hnativ, P. S., Step, B. O., 2007. Changes in the spatial structure of plant cover. In *Conceptual principles of sustainable development of the mountain region*. Lviv : Polly, 85. (In Ukrainian).
- Golubets, M. A., 2013. Ecosystemology. Lviv, 324.
- Soils of the Lviv region: a collective monograph. 2020. Ed. Pozniak S. P. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 424. (In Ukrainian).
- Soil science and soil geography: textbook. In two parts. Part 1. 2010. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 270. (In Ukrainian).
- Laboratory practicum in soil science. 2003. Ed. Gaskevich V. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 62. (In Ukrainian).
- Lenevych, O. I., 2020. The impact of recreation loading on physical and waterphysical properties of brown forest soils. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories : Collection of scientific papers*. Lviv: Publishing center Ivan Franko National University of Lviv, 1 (11), 311–328. <https://doi.org/10.30970/gpc.2020.1.3214>. (In Ukrainian).
- Lenevych, O. I., Banderych, V. Ja., Kokhanets, M. I., 2021. Assessment of recreational impacts on soils along the tourist trail “Walking through the legendary Tustan”. In *Scientific Bulletin of UNFU*, 31, 6, 62–67. <https://doi.org/10.36930/40310609> (In Ukrainian).
- Maryskevich, O. H., Shpakivska, I. M., Puka, E. O., 2007. Peculiarities of the dynamics of physico-chemical and biotic soil parameters. In *Conceptual principles of sustainable development of the mountain region*. Lviv : Polly, 106–115. (In Ukrainian).
- Oliynyk, V. S., Tkachuk, O. M., 2016. Changes in the soil protective properties of Precarpathian forests under the influence of selective and continuous felling In *Scientific Bulletin of National Technical University of Ukraine*, 26.10, 8–16. (In Ukrainian).
- Pankiv, Z., 2012. Evolution of land use in Ukraine: monograph. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 188 (In Ukrainian).
- Primak, I. D., Primak, O. I., 2008. History of development and formation of primitive farming systems in Ukraine. In *Scientific Bulletin of Uzhhorod University*. Series Biology, 24, 221–226. (In Ukrainian).
- Chornobai, Yu. M., 2000. Transformation of plant phytodetrite in natural ecosystems Lviv : DPM NAN Ukrainy, 352. (In Ukrainian).
- Shpakivska, I. M., Storozhuk, I. M., 2017. Changes in soil properties in the process of spontaneous silvatization of former arable lands in the territory of the Upper Dniester Beskids (Ukrainian Carpathians). In *Bulletin of Lviv University*. Geographical series, 51, 382–389. (In Ukrainian).
- Alexander, V. P., Volker, C. R., Matthias, B., Tobias, K., Daniel, M., 2012. Effects of institutional changes on land use: Agricultural land abandonment during the

- transition from state-command to market-driven economies in post-Soviet Eastern Europe. In *Environ. Res. Lett*, 7. URL : [http://silvis.forest.wisc.edu/wp-content/uploads/pubs/SILVIS/erl12\\_2\\_024021\\_0.pdf](http://silvis.forest.wisc.edu/wp-content/uploads/pubs/SILVIS/erl12_2_024021_0.pdf)
- Cramer, V., Hobbs, R. J., Standish, R. J., 2008. What's new about old fields? Land abandonment and ecosystem assembly. In *Trends Ecol. Evol*, 23, 104–112.
- Głab, T., 2014. Effect of soil compaction and N fertilization on soil pore characteristics and physical quality of sandy loam soil under red clover/grass sward. In *Soil and tillage research*, 144, 8–19.
- Hou, S., Xin, M., Wang, L., Jiang, H., Li, N., Wang, Z., 2014. The effects of erosion on the microbial populations and enzyme activity in black soil of northeastern China. In *Acta ecologica sinica*, 34 (6), 295–301.
- Kobler, A., Kusar, G., Hocevar, M., 2004. Detection and prediction of spontaneous afforestation using multispectral satellite data and GIS methods. In *Zbornik gozdarstva in lesarstva (Slovenia)*, 277–308.
- Kobler, A., Cunder, T., Pirnat, J., 2005. Modelling spontaneous afforestation in Postojna area, Slovenia. In *Journal for Nature Conservation*, 13 (2), 127–135.
- Maryskewych, O., Shpakivska, I., 2011. The influence of pastoral use on soil properties in the Skolskie Beskids (Ukrainian part of the Eastern Carpathians) In *Roczniki Bieszczadzkie*, 19, 349–357. (In Polish).
- Nóbrega, RLB., Guzha, A. C., Torres, G. N., Kovacs, K., Lamparter, G. et al., 2017. Effects of conversion of native cerrado vegetation to pasture on soil hydro-physical properties, evapotranspiration on and streamflow on the Amazonian agricultural frontier. In *PLoS ONE*, 12(6). URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0179414>
- Ozalp, M., Erdogan Yuksel, E., Yuksek, T., 2016. Soil property change after conversion from forest to pasture in mount Sacinka, Artvin, Turkey. In *Land degradation and development*, 27 (4), 1007–1017.
- Ruskule, A., Nikodemus, O., Kasparinskis, K., 2013. Perception of spontaneous afforestation of abandoned farmland by locals and experts in Latvia. URL : <https://iale2013.eu>
- Saviozzi, A., Levi-Minzi, R., Cardelli, R., Riffaldi, R., 2001. A comparison of soil quality in adjacent cultivated, forest and native grassland soils. In *Plant and soil*, 233, 251–259.
- Yáñez-Díaz, M., Cantú-Silva, I., González-Rodríguez, H., Sánchez-Castillo, L., 2022. Effects of land use change and seasonal variation in the hydrophysical properties in Vertisols in northeastern Mexico. In *Soil use and management*, 38 (4). URL : <https://bsssjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/sum.12500>



УДК 551.8; DOI 10.30970/gpc.2022.1.3834

**ТУСТАНЬ – НОВИЙ РОЗРІЗ ТЕРАСОВИХ ВІДКЛАДІВ У ДОЛИНІ ДНІСТРА****Андрій Яцишин, Роман Дмитрук***Львівський національний університет імені Івана Франка,*  
andrii.yatcyshyn@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-3114-3042  
roman.dmytruk@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-1850-3242

**Анотація.** Проаналізовано сучасний стан вивченості окремих фрагментів долини Дністра, з яких найменше дослідженою залишається її передкарпатська частина. Схеми, які ілюструють уявлення про будову, історію формування цього фрагмента долини річки, опираються, головню, на розроблену у шістдесятих-сімдесятих роках минулого століття схему І. Гофштейна і збігаються з нею як у кількостях виявлених тут терас, так і в окресленні їхнього віку.

Останніми роками у вивченні передкарпатського фрагмента долини річки досягнуто помітного прогресу, зокрема у вивченні давніх терас Дністра, які досі були “захованими” у поверхнях вирівнювання Лоевої і Красної. Меншою мірою вивчені низькі – верхньоплейстоценові тераси, які розповсюджені, головню, у межах Верхньодністерської, Стрийсько-Жидачівської, Галицько-Букачівської улоговин і на розташованих у підніжжі уступу Карпат 5–10-кілометрових відтинках долини Дністра, долин його окремих карпатських приток. Наймолодшою з плейстоценових терас Дністра досі вважали колодіївську терасу, в основі пухких нагромаджень якої залягає алювій горохівського (прилуцького) часу. Нижче від неї розвинена перша надзаплавна тераса пізньоплейстоцен-голоценового віку.

На підставі аналізу морфологічних параметрів тераси, розвиненої у межах Галицько-Букачівської улоговини, аналізу розрізу її пухких нагромаджень виявлено терасу, яка відповідає другій надзаплавній терасі витачів-бузького часу, розвиненої у Середньому Придністер’ї.

Унаслідок ідентифікації тераси, яку ми розглядаємо як другу надзаплавну, а також терас, виявлених у межах поширення поверхонь вирівнювання Лоевої і Красної, сумарна кількість розвинених у передкарпатській частині долини Дністра терас досягла дванадцяти: пізньоплейстоцен-голоценова перша надзаплавна тераса; пізньоплейстоценові друга (тустанська) і третя (колодіївська) надзаплавні тераси; середньоплейстоценові четверта (езупільська) і п’ята (маріямпільська) надзаплавні тераси; ранньоплейстоценові шоста (галицька), сьома (бісковицька), восьма (сусідовицька), дев’ята (дубрівська) і десята (торгановицька) надзаплавні тераси; пліоценові (?) одинадцята (старосільська) і дванадцята (краснянська) надзаплавні тераси.

**Ключові слова:** тераса; морфологія; долина Дністра; леси; алювій; стратиграфічні горизонти.

**TUSTAN – NEW SECTION OF TERRACE DEPOSITS IN THE DNIESTER VALLEY****Andrii Yatsyshyn, Roman Dmytruk***Ivan Franko National University of Lviv*

**Abstract.** The current scope of knowledge of individual fragments of the Dniester valley was analyzed, and it was found that its pre-Carpathian part remains the least studied. The diagrams

illustrating the idea of the structure and history of the formation of this river valley fragment are mainly based on the diagram by I. Hofstein developed in the 1960–1970s and coincide with it in terms of both the number of terraces discovered here and the determination of their age.

In recent years, significant progress has been made in the study of the pre-Carpathian fragment of the river valley, in particular in the study of the ancient terraces of the Dniester River, which until now have been "hidden" in the leveling surfaces of Loyeva and Krasna. Low-Upper Pleistocene terraces, which are spread mainly within the borders of the Upper Dniester, Stryi-Zhydachiv, Halytsia-Bukachiv basins and within the 5–10-kilometer sections of the Dniester valley and the valleys of its separate Carpathian tributaries located at the foot of the Carpathian escarpment, remain less studied. Until recently, the youngest of the Pleistocene terraces of the Dniester River was considered to be the Kolodiyiv terrace, the loose accumulations of which are based on alluvium of the Horohiv (Prylutskyi) period. Below it, the first suprafluvial terrace of Late Pleistocene-Holocene age is developed.

On the basis of the analysis of the morphological parameters of the terrace developed within the Halytsia-Bukachiv basin, the analysis of the cross-section of its loose accumulations, a terrace was identified that corresponds to the second suprafluvial terrace of the Vytachiv-Buzka period, developed in Middle Transnistria.

As a result of the identification of the terrace, which we consider as the second suprafluvial, as well as the terraces discovered within the distribution of the Loyeva and Krasnaya leveling surfaces, the total number of terraces developed in the pre-Carpathian part of the valleys and the Dniester reached twelve: the late Pleistocene-Holocene first floodplain terrace; late Pleistocene second (Tustan) and third (Kolodiyiv) floodplain terraces; Middle Pleistocene fourth (Jezupil) and fifth (Maryyampil) floodplain terraces; early Pleistocene sixth (Halytsky), seventh (Biskovytsky), eighth (Susidovytsky), ninth (Dubrivsky), and tenth (Torganovytsky) suprafluvial terraces; Pliocene (?) eleventh (Starosilka) and twelfth (Krasnianska) suprafluvial terraces.

**Key words:** terrace; morphology; Dniester valley; loess; alluvium; stratigraphic horizons.

**Вступ.** Незважаючи на майже сторічну історію досліджень долини Дністра, завдання з усебічного аналізу її геоморфологічної будови досі залишаються надзвичайно актуальними. Особливо гостро постало питання удосконалення схеми будови, історії формування передкарпатської частини долини Дністра, уявлення про будову якої досі залишаються, здебільшого, на рівні знань шістдесятих-сімдесятих років минулого століття і опираються, головню, на схему І. Гофштейна (Гофштейн, 1962) та збігаються з нею як у частині кількості виявлених терас, так і в окресленні їхнього віку (Кравчук, 1999; Яцишин, 2001, 2013; Яцишин і Богуцький, 2008; Яцишин та ін., 2011; Вогускуґ et al., 2007; Łanczont & Вогускуґ, 2002) (табл. 1).

Щоправда розроблені й інші схеми будови, історії формування передкарпатської частини долини Дністра, автори яких описують тут значно більше терас (Веклич, 1982; Гнатюк, 2012; Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Пояснювальна записка, 2005; Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуш М–35–XXV (Івано-Франківськ). Карпатська серія. Пояснювальна записка, 2007).

Таблиця 1. Терасовий комплекс Дністра у межах Передкарпаття  
 Table 1. Dniester terraced complex within Pre-Carpathians

Над-заплавні тераси	<b>Відносні відмітки терас (у метрах) і їхній вік</b>								
	Гофштейн, 1962	Кравчук, 1999		Яцишин, 2001		Яцишин, Богуцький, 2008; Яцишин, 2010*			
	Відносні відмітки поверхонь терас	Вік терас	Відносні відмітки поверхонь терас	Вік терас	Відносні відмітки	Вік терас			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	4–6	Голоцен	2,5–5,0	Голоцен	4–11	Післяльодовиковий	–	–	–
II	10	Неоплейстоцен (вюрм II)	3 5–8 до 10–15	Неоплейстоцен	10–25	Микулинський інтергляціаль	19–24	1,0–1,5	Прилуцький (горохівський) (5 ІКС)
III	20	Неоплейстоцен (вюрм I)	25–50	Неоплейстоцен	15–20	Московський гляціал	12–22	3–5	Тясминський (6 ІКС)
IV	35–50	Мезоплейстоцен (рис)	3 25–30 до 30–45	Мезоплейстоцен	20–50	Одінцовський інтергляціаль	35–40	До 14	Кайдацький (коршівський) (11–8 ІКС)

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V	70–80	Еоплейстоцен (міндель)	50–70	Еоплейстоцен (міндель)	37–25 до 50–70	Окський гляціал	55–75	До 25	Лубенсько-тилігульський (13–12 ІКС)
VI	110–120	Еоплейстоцен (гюнц)	370–90 до 100–150	Еоплейстоцен	320–60 до 40–100	Еоплейстоцен	85–95	70–75	Еоплейстоцен–нижньоплейстоценовий(38–16 ІКС)**
VII	140–160	Пліоцен	3130–140 до 180–190	Верхній пліоцен	–	–	115–125	104–106	Верхній пліоцен (до 64 ІКС)

\* Автори публікації аналізують тільки пліоцен-плейстоценові тераси Дністра.

\*\* Автори публікації припускають, що в межах поверхні Лосєвої, яку досі корелювали з шостою надзаплавною терасою Дністра (Гофштейн, 1962; Кравчук, 1999; Яцишин, 2001), розвинені чотири різновікові ерозійно-аккумулятивні тераси, перевищення яких над руслом Дністра у Галицькому Придністер'ї сягають: 70–75, 92–95, 135–140 і 162–165 м.

Зокрема, М. Веклич виокремлює у Верхньому Придністер'ї шістнадцять терас (Веклич, 1982). Однак він не конкретизує ареалів їхнього поширення та подає розпливчасті морфологічні і морфометричні параметри терас, що практично унеможлиблює використання здобутих ним результатів у наших теперішніх дослідженнях. Наприклад, він пише: “На площах, закартованих у Передкарпатті як поверхні Лоевої, нами в різних місцях спостерігались відносно чітко виражені в рельєфі дві, три, чотири і навіть п'ять терас” (Веклич, 1982). Проте невідомо місце поширення цих двох або, наприклад, п'яти терас і їхні морфометричні параметри.

Водночас наголосимо, що навіть Г. Тессейре, першовідкривач поверхні Лоевої, також звертав увагу на те, що вирівняні привододільні ділянки межириччя Дністра–Бистриці Підбузької представлені не одним рівнем (поверхнею Лоевої), а, вірогідніше, однією групою надзвичайно близьких між собою терас, які він об'єднав у так звану верхню групу (Teisseyre, 1935). Згодом Г. Тессейре вже чітко виокремив у межах поверхні Лоевої дві тераси: 60–70-метрову (тераса *a*) і 40–50-метрову (тераса *a*<sub>1</sub>) та закартував ареали їхнього поширення (Teisseyre, 1938).

Загалом ми не сумніваємось у принциповій правильності зроблених М. Векличем висновків щодо поширення у межах поверхні Лоевої декількох різновікових терас, що, зрештою, засвідчують наші дослідження (Яцишин, 2010; 2014; 2015; 2016; Яцишин та ін., 2011).

Услід за М. Векличем укладачі Державної геологічної карти України виокремлюють у Передкарпатті шістнадцять терас (Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуш М–35–XXV (Івано-Франківськ). Карпатська серія. Пояснювальна записка, 2007). Найстаршу терасу – верхньопліоценову шістнадцяту – вони корелюють з описаними І. Гофштейном на межириччях Свічі–Лімниці і Лімниці–Бистриці Солотвинської уривками поверхні Красної.

Опираючись, як стверджує Р. Гнатюк, на узагальнені показники морфології терас та структури їхніх ґрунтово-лесових покривів, отриманих унаслідок вивчення близько 40-ка розрізів супіщано-суглинистих горизонтів плейстоценових терас, виокремив у Галицькому Придністер'ї тринадцять плейстоценових (неоплейстоценових) терас Дністра, у тому числі шість низьких (пізньоплейстоценових) терас (Гнатюк, 2012).

Схеми терасового комплексу Верхнього Придністер'я, розроблені І. Гофштейном, Я. Кравчуком, А. Яцишиним, А. Яцишиним і А. Богуцьким, М. Ланчонт і А. Богуцьким, колективом авторів у складі А. Богуцького, Р. Дмитрука, М. Ланчонт, Т. Мадейської, А. Яцишина, помітно відрізняються від схем, розроблених для Середнього і Нижнього Придністер'я, де виявлено та схарактеризовано значно більше терас (табл. 2). Також існують помітні розбіжності в окресленні віку терас.

Настільки помітні відмінності у схемах геоморфологічної будови згаданих фрагментів долини Дністра пов'язані із суттєво ліпшою збереженістю терас у Середньому і Нижньому Придністер'ях, наявністю численних відслонень їхніх відкладів, багатством палеонтологічного матеріалу, захороненого в алювіальних відкладах терас, доброю збереженістю стратифікованих лесово-ґрунтових покривів



терас тощо (Адаменко и др., 1996; Білінкіс, 1992; Букатчук, Гожик і Білінкіс, 1983; Іванова, 1977; Лунгерсгаузен, 1941; Чепалига, 1962, 1967; Чепалига и Анісюткін, 2013; Чірка, 1974; Gozhik & Lindner, 2007).

Останніми роками нами досягнуто помітного прогресу у вивченні високих терас Дністра, які у передкарпатській частині долини річки розвинені, здебільшого, на вододілах межиріч його правих (карпатських) приток і досі були “заховані” у поверхнях вирівнювання Лоевої та Красної, а в подільській частині – поширені поза її глибоковрізаною (каньйоноподібною) долиною (Яцишин, 2010, 2014, 2015, 2016; Яцишин та ін., 2011; Яцишин та ін., 2015).

Меншого прогресу досягнуто у вивченні низьких (верхньоплейстоценових) терас Дністра. На жаль, не вдалось відшукати аналога описаної у каньйоноподібній частині долини річки другої надзаплавної тераси витачів-бузького часу (Кулаковська та ін., 2011). У Передкарпатті перелік плейстоценових терас відкривається колодівською терасою, в основі пухких нагромаджень якої залягає алювій горохівського (прилуцького) віку (Яцишин і Богуцький, 2008). Нижче неї описана перша надзаплавна тераса пізноплейстоцен-голоценового віку (Яцишин і Гембіца, 2020).

Складнощі у пошуку імовірної тераси витачів-бузького часу, добре розвинутої у подільській частині долини річки, пов'язані з тим, що у Передкарпатті долина Дністра практично повсюди зайнята улоговинами: Верхньодністерською, Стрийсько-Жидачівською, Галицько-Букачівською, де тераси середньовікової верхньоплейстоценового віку морфологічно виражені надзвичайно слабо або й взагалі не виражені і, до того ж, не вдалось відшукати придатних до опрацювання розрізів їхніх пухких нагромаджень. Тільки на розташованих у підніжжі уступу Карпат 5–10-кілометрових відтинках долини Дністра та долин деяких його карпатських приток ці тераси можна відстежити у рельєфі – тут добре виражені їхні різновисотні площадки, які відділені хоч і не високими, але морфологічно чіткими схилами. Проте через відсутність придатних до опрацювання розрізів їхніх пухких нагромаджень надійно розчленувати ці тераси, встановити час їхнього формування надзвичайно складно.

Гіпотетична друга надзаплавна тераса витачів-бузького часу морфологічно добре виражена у Галицько-Букачівській улоговині, на ділянці між селами Старий Мартинів–Тустань. Поблизу с. Тустань (північніше м. Галич) для вивчення також доступний розріз її пухких нагромаджень.

Гіпотетична друга надзаплавна тераса витачів-бузького часу морфологічно добре виражена у Галицько-Букачівській улоговині, на ділянці між селами Старий Мартинів–Тустань. Поблизу с. Тустань (північніше м. Галич) для вивчення також доступний розріз її пухких нагромаджень.

Таблиця 2. Терасовий комплекс Дністра у межах Середнього Придністер'я  
 Table 2. Dniester terrace complex within Middle Transnistria

<b>Відносні відмітки терас (у метрах) і їхній вік</b>										
Н а д з а П л а в н і Т е р а с и	І	2	10– 15	Відносні відмітки	Вік терас (алювію)	Іванова, 1977	5	10	df– pc	Друга половина вюрму
	4	Друга половина вюрму								
			5	10	df– pc	Веклич, 1982	Відносні відмітки	Вік терас (алювію)	7	
	6	<0								
			8	7–9	–	Гольберг, Осіюк та ін., 1996	Відносні відмітки	Вік терас (алювію)	9	df
	9	–								
			11	1–2	vt– bg	Гожик*, 2006; Гожик і Лінднер, 2007	Відносні відмітки	Вік терас (алювію)	12	vt– bg
	10	1–2								
			13	9– 12	9– 12	Чепалига, 1986; Чепалига, Анісюткін, 2013	Відносні відмітки	Вік терас (алювію)	14	1–2
	14	1–2								
			15	Верхньо- плейсто- ценовий	Верхньо- плейсто- ценовий	Горда, Рідуш;2013; Рідуш, Марчук, 2018	Відносні відмітки	Вік терас (алювію)	16	8– 12
	17	<0								
			18	df– pc	df– pc	Горда, Рідуш;2013; Рідуш, Марчук, 2018	Відносні відмітки	Вік терас (алювію)	17	<0
	18	df– pc								

*Продовження табл. 2*

I	2	25– 40	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
II			5– 15	Рис- вюрм- вюрм (мику- лино)	15 <0 ?	vt– bg	14– 16	–	vt– bg	13– 15	pl– ud	20– 22	7–8	Верх- ньо- плейс- тоце- новый	13– 20	<0 ?	vt– bg
III			30 – 50	Верх- ній плейс- тоцен (рис)	22 3	pl– ud	17	–	kd	20– 25	kd– ts	30– 32	7–8	Сере- дньо- плейс- тоце- новый	21– 25	3	pl– ud
I V			60 – 70	Мінде- ль-рис	28 10	kd– ts	17	–	zv ( ? )	30– 40	zv– dn	40– 45	20– 22	Сере- дньо- плейс- тоце- новый	26– 32	10	kd– ts
V			95 – 11 0	Ниж- ній плейс- тоцен (мін- дель)	35 20	zv– dn	75– 85	55	lb– tl	50	lb– tl	60	30– 35	Ниж- ньо- плейс- тоце- новый	33– 40	20	zv– dn

*Продовження табл. 2*

1	VI	135 – 160	130 – 140	Елі-віла-франк (верхній еоплейстоцен)	4	45	30	lb-tl	80–90	75–78	mr	65–70	mr-sl	60–80	50	45–51	30	17	18
	VII	170 – 180	160 – 180	Верхній віла-франк (еоплейстоцен)	5	50	40	mr-sl	90–110	82–95	sh-pr	80–85	sh-pr	100	70	46–55	40		
	VIII	220 – 230	200 – 230	Плюцен	6	60	42	sh-pr	118–132	125	kr-il	100–105	kr-il	120–125	90–95	56–70	42		

*Продовження табл. 2*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I																		
IX							kr-il	100 – 170	130	bv-br	115–120	Верхньо-регівсько-березанський	150	110 – 115	Нижній еоплейстоцен (верх акчагилу)	71–85	55	kr-il
X							bv-br				135–140	Ранньо-середньо-берегівський	163 – 165	130 – 135	Низ верхнього пліоцену	86–110	80	bv-br
XI							bd-sv				140–150	bd-sv	180 – 190	150	Меотис-понт	101 – 120	95	bd-sv
XII							jr-kz				165–170	jr-kz				116 – 135	110	jr-kz
XII I							st-aj				190–195	st-aj				136 – 155	130	st-aj

*Закінчення табл. 2*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
XIV	-	-	-	180	160	Im- os	-	-	-	-	-	-	-	-	156 - 185	160	Im- os
XV	-	-	-	200	190	iv- sg	-	-	-	-	-	-	-	-	186 - 225	190	iv- sg
XVI	-	-	-	240	230	zn- bl ?	-	-	-	-	-	-	-	-	225 - 240	230	zn- bl

\*Гожик П. Ф. подав інформацію тільки про відносні відмітки доколів терас.

**Мета дослідження.** Схарактеризувати морфологічні і морфометричні параметри розвиненої у Галицько-Букачівській улоговині надзапальної тераси Дністра, розкрити особливості будови розрізу її пухких нагромаджень. На основі здобутої геолого-геоморфологічної інформації встановити вік досліджуваної тераси та її місце у схемі терасового комплексу передкарпатського фрагменту долини Дністра.

**Методика досліджень.** В геоморфології розроблено декілька підходів до розуміння терміна “річкова тераса” – морфологічний, літологічний, морфолого-генетичний та історико-геологічний, з яких найчастіше використовують морфологічний (Соболев, 1934; Соколов, 1934; Шульц, 1934). Згідно з цим підходом, річкову терасу розглядають як форму рельєфу – рівну або слабонахилену поверхню, витягнуту вздовж долини й обмежену крутими уступами до нижчого і вищого рівнів. У річкової тераси виокремлюють декілька морфологічних складових: її площадку, тиловий шов, брівку, уступ і підшву тераси. Кожен з цих елементів скрупульозно аналізують. Зокрема, визначають: ширину тераси (як сумарну ширину фрагментів тераси, розвинених у протилежних бортах долини), ширину площадки тераси, абсолютні і відносні відмітки тераси, ложа її алювію; відносну висоту уступу тераси, його крутість та довжину; морфологічну вираженість кожного з елементів тераси (площадки, тилового шва, брівки, уступу і підшви).

На підставі опрацювання штучних та природних відслонень, кернів свердловин встановлюють особливості будови пухких нагромаджень тераси та розкривають її взаємозв'язки з іншими терасами, розташованими нижче і вище у поперечному профілі річкової долини, чи заплавою та формами рельєфу іншого походження (наприклад, денудаційними поверхнями вирівнювання, зандровими рівнинами тощо).

Однак у Верхньому Придністер'ї пліоцен-плейстоценові тераси практично повсюдно перекриті потужними лесовими товщами так, що площадки терас і межі (уступи) між ними у рельєфі можуть і не відстежуватись. До того ж, субаеральні лесові товщі маскують первинний флювіальний рельєф, нарощують абсолютні і відносні відмітки поверхонь терас. У зв'язку з цим застосовувати тільки морфологічний критерій для розчленування та кореляцій терас часто надзвичайно складно, а здобуті результати можуть містити суттєві відмінності. Отож доцільно визначати декілька морфометричних параметрів терас:

- 1) площадок терас, які практично повсюдно нарощені лесовими покривами;
- 2) відносні та абсолютні відмітки ложа алювію.

Для встановлення морфометричних параметрів ложа алювіальних нагромаджень терас аналізують як природні, так і штучні відслонення відкладів терас, а також керни свердловин.

Лесові покриви терас, з одного боку, ускладнюють встановлення морфометричних, морфологічних параметрів терас, з іншого – відкривають широкі можливості для застосування стратиграфічних методів дослідження терас. Скрупульозний аналіз лесових покривів терас (зокрема, їхнє розчленування на стратиграфічні горизонти) дає змогу ідентифікувати та корелювати тераси,



хронологічно впорядкувати процеси ерозії і акумуляції, виявляти головні етапи формування терасового комплексу. Під час залучення лесово-грунтових товщ до вирішення перелічених проблем послуговуються таким висновком: чим давніша тераса, тим більше лесових горизонтів і горизонтів викопних ґрунтів є в її субаеральному покриві (Адаменко та ін., 1996; Богуцький та ін., 2011; Веклич, 1982; Покатілов і Букаччук, 1989; Чепалига і Анісюткін, 2013; Яцишин і Богуцький, 2008; Яцишин, 2010). Вперше такий підхід до вивчення терас Дністра використав Ю. Полянський (Полянський, 1929). Він зазначив, що:

- а) хронологічно молодші леси вкривають щоразу молодші тераси;
- б) залягання хронологічно молодших лесів на молодших терасах пов'язане з поглибленням річкових долин, отож вивчення різновікових лесів на терасах дає важливий матеріал для датування плейстоценових ерозійних циклів;
- в) хронологічно молодші леси вкривають також хронологічно старші тераси, але залягають на лесах попереднього зледеніння (Полянський, 1929).

Отже, на сучасному етапі вивчення терас Дністра застосовують комплекси різноманітних геолого-геоморфологічних аналізів: морфологічних (морфографічних і морфометричних), стратиграфічних та інші.

**Результати.** Досліджувана тераса морфологічно добре виражена у межах Галицько-Букачівської улоговини, особливо південніше від сіл Тустань і Семаківці, де вона формує мисоподібний виступ межиріччя Гнилої Липи–Бебельки (рис. 1).

Тут зберігся порівняно невеликий фрагмент тераси, який майже на 2 км простягається вздовж русла Дністра, а максимальна ширина поверхні тераси сягає 600–700 м. Поверхня тераси витримана на рівні 220–221 м, що становить 8–9 м над руслами Дністра, Гнилої Липи. Площадка тераси несуттєво змінена (розчленована) дорожньою виїмкою глибиною до 2 м.

Крім площадки тераси, морфологічно добре вираженими є й інші її елементи: тиловий шов, брівка, уступ і підосва. Зокрема, від розвиненої у підніжжі її уступу першої надзаплавної тераси вона відділена морфологічно чітким задернованим схилом висотою 3–4 м, крутістю до 10–20° і довжиною 50–150 м.

Терасу з практично ідентичними морфометричними параметрами її площадки в околицях с. Тустань також описав Р. Гнатюк (Гнатюк, 2012). Однак морфологічні та морфометричні параметри інших складових тераси (зокрема, ложа її алювію, уступу, брівки тераси тощо) ним так і не схарактеризовані.

Від терас плейстоценового віку, розвинених неподалік у правому борті Галицько-Букачівської улоговини, досліджувана тераса помітно нижча. Зокрема, від гіпсометрично найнижчої тераси плейстоценового віку, розвиненої між Єзуполем і с. Козина, вона нижча на 4–6 м. До того ж, ложе алювію тустанської тераси розташоване на 4–6 м нижче цоколю тераси, розвиненої поблизу с. Козина.



Рис. 1. Досліджуваний фрагмент долини Дністра–Гнилої Липи  
Fig. 1. Fragment of the Dniester valley–Hnyla Lyba under study

Товща пухких нагромаджень тераси розкрита у неглибокій дорожній виїмці, у східному борті якої закладений невеликий стихійний кар'єр з видобутку лесів. Розріз розташований на відстані близько 100 м на південний схід від залізничної станції “Тустань” (49.121787, 24.771674). Опис товщі пухких нагромаджень другої тераси подаємо нижче (табл. 3).

Розкрити на усю потужність товщу заплавного алювію не вдалось. У кернах свердловин потужність горизонту заплавного алювію цієї тераси сягає 5 м (Лазаренко, Манакова і Чернякова, 1973), а його підшва розташована на 3 м вище від урізу води в руслі Дністра.

Крім сучасного ґрунту і верхнього горизонту верхньоплейстоценових лесів, яким перекрита алювіальна товща тераси (рис. 2), надійно стратифікувати інші горизонти пухких відкладів, розритих у розрізі Тустань, виявилось доволі складним завданням.

Таблиця 3. Будова пухких нагромаджень другої тераси Дністра–Гнилої Липи в розрізі Тустань

Table 3. Structure of loose accumulations of the second Dniester–Hnyla Lypa terrace in Tustansection

Глибина (м), на якій розкриті горизонти	Літологія
0–0,6 (максимум до 1,0)	Сучасний ґрунт темно-сірий до чорного супіщаний нешаруватий, пористий некарбонатний. Верхні 0,15–0,2 м ґрунту (дерновий горизонт) густо пронизані корінням трав, червоходами. Перехід поступовий, за зміною кольору, гранулометричного складу і текстурних елементів
0,6–0,8	Піски світло-коричневі дрібнозернисті вертикально тріщинуваті (призматичні) не карбонатні. Перехід поступовий, за зміною гранулометричного складу і текстурних елементів
0,8–1,4	Піски пилюваті некарбонатні смугастозабарвлені. Смугастість, головню, горизонтальна, подекуди хвиляста. Потужність смуг коливається від 2–4 до 7–8 см. Колір пісків змінюється від сірого, світло-сірого до світло-бурого. Горизонт переповнений викопними кротовинами, що виповнені матеріалом сучасного ґрунту. Перехід чіткий, нерівний, за зміною кольору і текстури
1,4–1,7	Леси пилюваті коричнево-сірі карбонатні макропористі нешаруваті; на окремих ділянках трапляються викопні кротовини, виповнені матеріалом сучасного ґрунту. Перехід чіткий, за зміною гранулометричного складу і текстурних елементів
1,7–3,7 (до дна зачистки)	Хвилясто-шарувата товща заплавного алювію, збудованого перешаруванням пилюватих світло-сірих, біло-сірих і середньозернистих сіро-коричневих пісків. Вниз по розрізу алювію чіткість прошарків помітно зростає. Потужність прошарків коливається у межах 1–4 см. Верхніх 0,5–0,6 м алювію, які переповнені черепашками молюсків, взаємодіють з НСІ. У верхніх 0,6–0,7 м алювію розвинені лінзи грубозернистих пісків і гравію, представленого уламками вапняків, мергелів, діаметром до 8–9 мм. Потужність лінз сягає 4–6 см, а протяжність – до 50–60 см

Зазначене вище ускладнює розв'язання проблем з ідентифікації досліджуваної тераси та окреслення часу її формування. Однак звернемо увагу на те, що у будові субаеральних нагромаджень цієї тераси не відстежується дубнівський (витачівський) викопний ґрунт, який, проте, добре зберігся в неподалік розташованих лесових розрізах: Колодіїв (зачистки 1В, 2А, 2, 3, 4/5, 5), Межигірці, Галич (зачистка Галич 1А), Козина, Єзупіль (зачистки Єзупіль 1 і 2), Маріямпіль (Łanczont & Voguskuj, 2002). Малоімовірно, що в розрізі Тустань дубнівський викопний ґрунт

міг бути пізніше повністю зденудованим, адже тераса розвинена у плоскому, слабдорозчленованому днищі Галицько-Букачівської улоговини, де її поверхня не має виразного ухилу. Отож ми схилиємось до думки, що упродовж дубнівського часу нагромаджувалась руслова і заплавна фація алювію цієї тераси, яка перекрита добре збереженим верхнім горизонтом верхньоплейстоценових лесів.



Рис. 2. Особливості будова пухких нагромаджень другої тераси Дністра–Гнилої Липи в розрізі Тустань

Fig. 2. Peculiarities of the structure of loose accumulations of the second Dniester–Hnyla Lupa terrace in Tustan section

Ложе алювію тераси у досліджуваному розрізі розкрити не вдалось. Під час буріння, проведеного неподалік, в околицях Різвян–Демешківців, ложе алювію цієї тераси розкрито на 4–6 м нижче від урізу води в руслі Дністра (Лазаренко, Манакова і Чернякова, 1973).

**Обговорення і висновки.** Здобутий фактичний матеріал дає підстави розглядати досліджувану терасу як другу надзаплавну, руслова і заплавна фація алювію якої нагромаджувалась упродовж дубнівського (витачівського) часу. Для цього висновку є такі підстави:

1. Досліджувана тераса розвинена одразу ж над безлесовою першою надзапальною терасою пізньоплейстоцен-голоценового віку, але нижче інших, збережених неподалік – у правому борті долини Дністра (у межах Прилуквинської і

Войнилівської височин), плейстоценових терас. При цьому спостерігаються помітні відмінності в розташуванні не тільки поверхонь тустанської та решти плейстоценових терас, які у межах Прилуковинської і Войнилівської височин надбудовані потужними еолово-делювіальними товщами, але й, що надзвичайно важливо, в розташуванні ложа їхніх алювіальних горизонтів. Зокрема, ложе алювію тустанської тераси розташоване на 6–7 м нижче цоколю колодіївської тераси, яку досі ми розглядали як другу надзаплавну. Окрім того, у цій частині долини Дністра тустанська тераса є єдиною терасою плейстоценового віку ложе алювію якої занурене суттєво нижче від русла річки. Цоколі решти терас верхньо-середньоплейстоценового віку, розвинених між Колодієвом і Довгим, розташовані або на рівні меженного урізу води в руслі Дністра, або помітно вище від нього.

2. В основі субаерального покриву тераси залягає верхній горизонт верхньоплейстоценових лесів, який є стратиграфічно молодшим від дубнівського (витацівського) викопного ґрунту, розкритого у розрізі Колодіїв. Власне будова субаеральних нагромаджень досліджуваної тераси засвідчує, що вона є молодшою від колодіївської, але старшою від першої надзаплавної тераси.

Звернімо увагу, що завдяки ідентифікації у передкарпатській частині долини Дністра тераси, яку ми розглядаємо як другу надзаплавну, а також терас, описаних у межах поширення поверхонь вирівнювання Лосєвої і Красної, сумарна кількість розвинених у цій частині долини річки терас досягла дванадцяти: пізньоплейстоценоголоценова перша надзаплавна тераса; пізньоплейстоценові друга (тустанська) і третя (колодіївська) надзаплавні тераси; середньоплейстоценові четверта (єзупільська) і п'ята (маріямпільська) надзаплавні тераси; ранньоплейстоценові шоста (галицька), сьома (бісковичська), восьма (сусідовицька), дев'ята (дубрівська) і десята (торгановичська) надзаплавні тераси; пліоценові (?) одинадцята (старосільська) і дванадцята (краснянська) надзаплавні тераси (табл. 4).

Представлені результати досліджень не є остаточними. Зокрема, завершення ще потребують малакологічні аналізи проб, які відібрані з алювію заплавної фації та горизонту верхньоплейстоценових лесів. Ці матеріали даватимуть змогу пересвідчитись у правильності зроблених нами висновків про вік досліджуваної тераси.

Окрім того, мережа закладених свердловин, штучних і природних відслонень наразі не дає змоги чітко встановити взаємозв'язки досліджуваної тераси з іншими терасами Дністра, Гнилої Липи у поперечному профілі Галицько-Букачівської улоговини – це тераси накладені, вкладені, прислонені, врзані або ж комбінації різних терас. Розв'язання цієї проблеми даватиме змогу деталізувати риси геоморфологічної будови Галицько-Букачівської улоговини, реконструювати історію її формування.

**Подяка.** Дослідження частково фінансоване Національним фондом досліджень України і є частиною проекту “Розвиток палеокріогенних процесів у плейстоценовій лесово-ґрунтовій серії України: інженерно-геологічний, ґрунтовий, кліматичний, природоохоронний аспекти” (реєстраційний номер 2020.02/0165).

Таблиця 4. Терасовий комплекс долини Дністра у межах Галицького Придністер'я  
 Table 4. Terraced complex of the Dniester valley within the Galician Transnistria region

Тераси (поверхні вирівнювання)		Відносні відмітки (м)	
		поверхонь терас	цоколів терас
XII (поверхня Красної)		240–250 над р. Лімниця*	240–245 над р. Лімниця*
XI (Старосільська поверхня)		150–180 над р. Лімниця*	140–150 над р. Лімниця*
Поверхня Лоевої	X торгановицька	135–145	125–130
	IX дубрівська	110–115	100–105
	VIII сусідовицька	90–100	65–70
	VII бісковницька	3 55–65 до 70–90	3 40–45 до 55–60
VI галицька		65–80	15–20
V маріямпільська		30–40	8–9
IV езупільська		20–25	4–5
III колодівська		12–20	0–4
II тустанська		8–9	-4–6
I		5,5–7,0	-5–8

\* Фрагменти цих терас віддалені на значні відстані від сучасної долини Дністра у бік Карпат, тому їхні відносні відмітки досягатимуть аномально великих значень. Доцільніше встановлювати їхні перевищення стосовно русел найбільших карпатських приток Дністра, зокрема Лімниці.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Білінкіс Г. М. Геодинаміка крайнього південного заходу Східно-Європейської платформи в епоху морфогенезу. Кишинів : Штіінца, 1992. 180 с.
- Букатчук П. Д., Гожик П. Ф., Білінкіс Г. М. Про кореляцію алювіальних відкладів Дністра, Пруту і Нижнього Дунаю // Геологія четвертинних відкладів Молдавії. Кишинів : Штіінца, 1983. С. 35–70.
- Веклич М. Ф. Палеоетапність і стратотипи ґрунтових формацій верхнього кайнозою. Київ : Наук. думка, 1982. 208 с.
- Гнатюк Р. Десять позицій за річкове походження верхніх (супіщано-суглинистих) горизонтів плейстоценових терас Українського Передкарпаття та Середнього Придністер'я (частина 3) // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наук. праць. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2012. С. 203–218.
- Гожик П. Ф. Прісноводні молюски пізнього кайнозою півдня Східної Європи: у 2-х ч. Ч. 1. Надсімейство UNIONOIDEA. Київ : Логос, 2006. 147 с.
- Гофштейн І. Д. Неотектоніка і морфогенез Верхнього Придністров'я. Київ : Вид-во АН УРСР, 1962. 131 с.



- Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–XXIII (Пшемисль), М–34–XXIV (Дрогобич). Карпатська серія. Пояснювальна записка. Київ : Державний комітет природних ресурсів України, НАК “Надра України”, ДП “Західукргеологія”, “Львівська геологорозвідувальна експедиція”, 2005. 113 с. URL : <http://geoinf.kiev.ua/derzhgeolkarta200-pz-list-m34-23/>
- Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуш М–35–XXV (Івано-Франківськ). Карпатська серія. Пояснювальна записка. Київ : УкрДГРІ, Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Державна геологічна служба, НАК “Надра України”, ДП “Західукргеологія”, “Український державний геологорозвідувальний інститут”, 2007. 150 с. URL : <http://geoinf.kiev.ua/derzhgeolkarta200-pz-list-m35-25/>
- Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуш М–35–XXV (Івано-Франківськ). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин четвертинних відкладів, 2007. URL : [http://geoinf.kiev.ua/kartograma/m35-25/kv\\_m35-25\\_1\\_geo.pdf](http://geoinf.kiev.ua/kartograma/m35-25/kv_m35-25_1_geo.pdf)
- Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуш М–35–XXV (Івано-Франківськ). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин дочетвертинних утворень, 2007. URL: [http://geoinf.kiev.ua/kartograma/m35-25/kv\\_m35-25\\_2\\_geo.pdf](http://geoinf.kiev.ua/kartograma/m35-25/kv_m35-25_2_geo.pdf)
- Іванова І. К. Геологія і палеогеографія стоянки Кормань IV на загальному фоні геологічної історії кам’яного віку Середнього Придністер’я // Багатошарова палеолітична стоянка Кормань IV на Середньому Дністрі. До X Конгресу INQUA. 1977. С. 126–181.
- Кравчук Я. Геоморфологія Передкарпаття. Львів : Меркатор, 1999. 188 с.
- Кулаковська Л., Усик В., Езартс П., Рідуш Б., Герасименко Н., Проскурняк Ю. Дослідження верхньопалеолітичної стоянки Дорошівці III // Кам’яна доба України. Київ, 2011. Вип. 14. С. 74–87.
- Лазаренко П. І., Манакова Л. В., Чернякова Н. А. Геологічна карта масштабу 1 : 50 000, аркуші: М–35–98–В (Галич), М–35–110–А (Івано-Франківськ), М–35–110–Б (Тисмениця), М–35–110–Г (Отинія). Звіт Івано-Франківської геологозйомочної партії за 1970–1973 рр. Книга 3. Текстові додатки (описи свердловин, опорних пунктів, гірничих виробіток, водопунктів). Київ, 1973. 400 с.
- Лунгерсгаузен Л. Геологічна еволюція Поділля і південного Наддністров’я // Труды молодых ученых. Київ : Вид-во АН УРСР, 1941. С. 9–90.
- Покатілов В. П., Букатчук П. Д. Еоплейстоценові і плейстоценові тераси басейну Дністра і їх палеогеографія // Четвертинний період: Палеогеографія і літологія. До 28 Міжнар. геол. конгр. Кишинів : Штіінца, 1989. С. 81–91.
- Полянський Ю. Подільські етюди: тераси, леси і морфологія Галицького Поділля над Дністром // Збірник Матем.-природ.-лікар. секції НТШ. 1929. Т. 20. С. 1–191.
- Соболев Д. М. Пролог до вивчення долинного і терасового ландшафту України // Повідомлення Держ. географ. спільноти. 1934. Т. 69. № 1. С. 3–6.

- Соколов М. М. Про вивчення річкових терас // Повідомлення Держ. географ. спільноти. 1934. Т. 66. № 3. С. 343–347.
- Цись П. Геоморфологія УРСР. Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1962. 224 с.
- Чепалига А. Л. Про четвертинні тераси долини Нижнього Дністра // Бюл. Комісії з вивчення четвертин. періоду. 1962. № 27. С. 61–71.
- Чепалига А. Л. Антропогенові прісноводні молюски півдня Руської рівнини і їх стратиграфічне значення // Тр. Геол. ін-ту АН СРСР. 1967. Вип. 166. 222 с.
- Чепалига А. Л. Тераси Дністра // Антропоген і палеоліт Молдавського Придністер'я. Путівник екскурсій VI Загальносоюзної наради з вивчення четвертинного періоду. 1986. С. 57–62.
- Чепалига А., Анісюткін Н. Відкриття древніших стоянок олдувайської культури у відкладах VII кіцканської тераси Дністра // Лесовий покрив Північного Причорномор'я : зб. наук. праць (до XVIII українсько-польського семінару. Роксолани, 8–13 вересня 2013 р). Люблін, 2013. С. 197–209.
- Четвертинна палеогеографія екосистеми Нижнього і Середнього Дністра / Адаменко О. М., Гольберт А. В., Осіюк В. А., Матвіїшина Ж. М., Медяник С. І., Моток В. Є., Сіренко Н. А., Чернюк А. В. Київ : Фенікс, 1996. 200 с.
- Чірка В. Г. Тераси долин Пруту, Дністра і Дунаю // Матеріали по четвертинному періоду України. 1974. С. 279–295.
- Шульц С. С. До питання про генезис і морфологію річкових терас // Труды Коміс. з вивч. четв. періоду. 1934. Т. 3. № 2. С. 65–79.
- Яцишин А. М. Геоморфологічна будова долини Дністра у межах Передкарпаття : автореф. дис. ... канд. географ. наук : 11.00.04 – геоморфологія і палеогеографія. Львів, 2001. 18 с.
- Яцишин А., Богущкий А. Етапи плейстоценового морфогенезу долини Дністра у Галицькому Придністер'ї на основі аналізу лесово-грунтових покривів терас // Вісн. Інституту археології. 2008. Вип. 3. С. 3–7.
- Яцишин А. Основні етапи верхньопліоцен-нижньоплейстоценового морфо-, літогенезу долини Дністра у районі Галицького Придністер'я // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. 2010. Вип. 38. С. 379–394.
- Яцишин А., Богущкий А., Голуб Б., Ланчонт М., Томенюк О. Етапи морфогенезу північно-західної частини долини Дністра // Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття : зб. наук. праць (до XVII українсько-польського семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р). Львів, 2011. С. 26–61.
- Яцишин А. Будова, історія формування поверхонь вирівнювання Північно-Західного Передкарпаття // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. 2014. Вип. 47. С. 306–319.
- Яцишин А. Будова поверхонь вирівнювання Передкарпаття // Леси і палеоліт Поділля : тези доповідей XIX українсько-польського семінару (Тернопіль, 23–27 серпня 2015 р.). Львів, 2015. С. 69–73.
- Яцишин А. Геоморфологічна будова передкарпатської ділянки долини Бистриці Підбузької // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. 2016. Вип. 50. С. 395–411.



- Яцишин А., Ольшевська-Нейберт Д., Бомбель М., Богуцький А. Літологічна характеристика алювію надканьйонної тераси Дністра у розрізі Репужинці (Придністерське Поділля) // *Наук. вісн. Чернівецького університету : збірник наукових праць*. 2015. Вип. 762–763 : Географія. С. 91–98.
- Яцишин А., Гембіца П. Вивченість голоценового етапу формування передкарпатської частини долини Дністра // *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. Львів : ВЦ ЛНУ імені І. Франка, 2020. Вип. 01 (11). С. 118–139.
- Boguckij A., Dmytruk R., Łanczont M., Madeyska T., Jacyśyn A. Paleogeograficzne uwarunkowania w spóczesnych krajobrazów w dolinie Środkowego Dniestru // *Krajobrazy dolin rzecznych : materiały polsko-ukraińskiej konferencji naukowej. IX seminarium krajobrazowe, 26–29. 05. 2007, Czerniowce–Sosnowiec–Czerniowce. Sosnowiec. 2007. S. 191–201.*
- Boguckij A., Łanczont M. Stratygrafia lessów Naddniestrza halickiego // *Studia geologica Polonica: Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraina)*. Kraków, 2002. Vol. 119. Czesc 3. S. 315–327.
- Gębica P., Jacyśzyn A., Krąpiec M., Budek A., Czumak N., Starkel L., Andrejczuk W., Ridush B. Stratigraphy of alluvia and phases of the Holocene floods in the valleys of the Eastern Carpathians foreland // *Quaternary International*. 2016. Vol. 415. P. 55–66.
- Goźik P., Lindner L. Tarasy Środkowego i Dolnego Dniestru oraz ich znaczenie w badaniach nad plejstocenem Europy // *Systemy dolinne i ich funkcjonowanie. Prace Instytutu Geografii AŚ w Kielcach*. 2007. T. 16. S. 27–42.
- Łanczont M., Boguckij A. Badane profile lessowe i stanowiska paleolityczne Naddniestrza halickiego // *Studia geologica Polonica: Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraina)*. Kraków, 2002. Vol. 119. Czesc 3. S. 33–181.
- Teisseyre H. Czwartorzęd na predgorgu arkuszy Stary Sambor // *Rocz. Pol. tow. Geol.*, 1935. T. 8. P. 67–81.
- Teisseyre H. Czwartorzęd na predhorgy arkuszy Sambor i Dobromil // *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 1938. T. 13. S. 31–81.

#### REFERENCES

- Bilinkis, G. M., 1992. Geodynamics of the extreme southwest of the East European platform during the epoch of morphogenesis. Kishinev : Shtiinca, 180.
- Bukatchuk, P. D., Gozhik, P. F., Bilinkis, G. M., 1983. On the correlation of alluvial deposits of the Dniester, Prut and Lower Danube. In *Geology of Quaternary deposits of Moldavia*, 35–70.
- Veklich, M. F., 1982. Paleostages and stratotypes of soil formations of the Upper Cenozoic. Kyiv : Nauk. dumka, 208. (In Ukrainian).
- Hnatiuk, R., 2012. Ten positions for the river origin of the upper (sandy-loamy) horizons of the Pleistocene terraces of the Ukrainian Precarpathia and Middle Transnistria (part 3). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: collection of sciences works*, 203–218. (In Ukrainian).

- Gozhik, P. F., 2006. Freshwater molluscs of the late Cenozoic Era in southern Eastern Europe. Kiev : Logos, Ch. 1 Superfamily UNIONOIDEA, 147.
- Hofshtein, I. D., 1962. Neotectonics and morphogenesis of Upper Transnistria. Kyiv : Publishing house AN URSSR, 131. (In Ukrainian).
- State geological map of Ukraine, scale 1 : 200 000, sheets M–34–XXIII (Przemysl), M–34–XXIV (Drohobych). Carpathian series. Explanatory note. Kyiv : Derzhavnyi komitet pryrodnykh resursiv Ukrainy, NAK “Nadra Ukrainy”, DP “Zakhidukrheolohiia”, “Lvivska heolohorozviduvalna ekspedytsiia”, 2005. 113. URL : <http://geoinf.kiev.ua/derzhgeolkarta200-pz-list-m34-23/>
- State geological map of Ukraine, scale 1 : 200 000, sheets M–35–XXV (Ivano-Frankivsk). Carpathian series. Explanatory note. Kyiv : UkrDGRI, Ministerstvo okhorony navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha Ukrainy, Derzhavna heolohichna sluzhba, NAK “Nadra Ukrainy”, DP “Zakhidukrheolohiia”, “Ukrainskyi derzhavnyi heolohorozviduvalnyi instytut”, 2007. 150. (In Ukrainian). URL : <http://geoinf.kiev.ua/derzhgeolkarta200-pz-list-m35-25/>
- State geological map of Ukraine, scale 1 : 200 000, sheet M–35–XXV (Ivano-Frankivsk). Carpathian series. Geological map and mineral map of Quaternary sediments, 2007.
- State geological map of Ukraine, scale 1 : 200 000, sheet M–35–XXV (Ivano-Frankivsk). Carpathian series. Geological map and mineral map of pre-Quaternary formations, 2007.
- Ivanova, I. K., 1977. Geology and paleogeography of the Korman IV site against the general background of the geological history of the Stone Age in Middle Transnistria. In *Multilayer Paleolithic site Korman' IV on the Middle Dnsester. To the X Congress INQUA*. 126–181.
- Kravchuk, Ya., 1999. Geomorphology of Pre-Carpathians. Lviv : Merkator. 188. (In Ukrainian).
- Kulakovska, L., Usyk, V., Ezarts, P., Ridush, B., Herasymenko, N., Proskurniak, Yu., 2011. Study of the Upper Paleolithic site Doroshivtsi III. In *The Stone Age of Ukraine*. 14. 74–87. (In Ukrainian).
- Lazarenko, P. I., Manakova, L. V., Chernyakova, N. A., 1973. Geological map scale 1 : 50 000, sheets: M–35–98–B (Halych), M–35–110–A (Ivano-Frankivsk), M–35–110–Б (Tysmenytsia), M–35–110–Г (Otnia). Report of the Ivano-Frankivsk geological surveying batch for 1970–1973. Book 3. Textual appendices (descriptions of wells, reference points, mines, water points. Kiev, 400.
- Lunhershauzen, L., 1941. Geological evolution of Podillia and southern Transnistria. In *Works of young scientists*. 9–90. (In Ukrainian).
- Pokatilov, V. P., Bukatchuk, P. D., 1989. Eopleistocene and Pleistocene terraces of the Dniester basin and their paleogeography. In *Quaternary period: Paleogeography and litology. To the 28 International Geological Congress*. 81–91.
- Polianskyi, Yu., 1929. Podillia sketches: terraces, loess and morphology of Galician Podillia above the Dniester River. In *Compendium of the mathematical-naturalistic-medical section NTShevchenka*. 20, 1–191. (In Ukrainian).

- Sobolev, D. N., 1934. Foreword to the study of the valley and terrace landscape of Ukraine. In *Proceedings of the State Geographical Society*. 69, 1, 3–6.
- Sokolov, N. N., 1934. On the study of river terraces. In *Proceedings of the State Geographical Society*. 66, 3, 343–347.
- Tsys, P., 1962. Geomorphology of the Ukrainian SSR. Lviv : Lviv University Publishing House. 224. (In Ukrainian).
- Chepalyga, A. L., 1962. On Quaternary terraces of the Lower Dniester valley. In *Bulletion of the Commission for the Study of the Quaternary Period*. 27, 61–71.
- Chepalyga, A. L., 1967. Anthropogenic freshwater molluscs of the south of the Rus Plain and their stratigraphic significance. In *Proceedings of the Geological Institute AN SSSR*. 166, 1–222.
- Chepalyga, A. L., 1986. Terraces of the Dniester River. In *Anthropogenic and Paleolithic of Moldavian Transnistria. Excursion Guide of the VI-th All-Union Conference on the Study of the Quaternary Period*. 57–62.
- Chepalyga, A., Anisytukin, N., 2013. Discovery of more ancient sites of the Olduvai culture in the sediments of the 7<sup>th</sup> Kitskan terrace of the Dniester River. In *Loess cover of the Northern Black Sea region : a collection of scientific (up to the XVIII-th Ukrainian-Polish seminar. Roksolany, September 8–13 2013)*. 197–209.
- Adamenko, O. M., Gol'bert, A. V., Osiyuk, V. A., Matviishina, Zh. M., Medyanik, S. I., Motok, V. E., Sirenko, N. A., Chernyuk, A. V., 1996. Quaternary paleogeography of the Lower and Middle Dniester ecosystem. Kyiv : Feniks. 200.
- Chirka, V. G., 1974. Terraces of the Prut, Dniester, and Danube valleys. In *Materials on the Quaternary period of Ukraine*. 279–295.
- Shults, S. S., 1934. On genesis and morphology of river terraces. In *Proceedings of the Commission for the Study of the Quaternary Period*. 3, 2, 65–79.
- Yatsyshyn, A. M., 2001. Geomorphological structure of the Dniester valley with in the Eastern Carpathian Foreland. (Candidate of Sciences' thesis). Ivan Franko National University of Lviv, Lviv. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Bohutskyi, A., 2008. Stages of Pleistocene morphogenesis of the Dniester valley in Galician Transnistria based on the analysis of loess and soil covers of the terraces. In *Bulletin of the Institute of Archaeology*. 3, 3–7. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., 2010. Key stages of the Upper Pliocene-Lower Pleistocene morpho- and lithogenesis of the Dniester valley in the Galician Transnistria region. In *Visnyk of the Lviv University. Serii Geografichna*. 38, 379–394. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Bohutskyi, A., Holub, B., Lanchont, M., Tomeniuk, O., 2011. Stages of morphogenesis of the northwestern part of the Dniester valley. In *Glacial and periglacial of the Ukrainian Precarpathia : a collectio of scientific works (to the XVIIth Ukrainian-Polish seminar. Sambir, September 15–18 2011)*. Lviv. 26–61. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., 2014. Structure and history of formation of the leveling surfaces of North-Western Pre-Carpathians. In *Visnyk of the Lviv University. Serii Geografichna*. 47, 306–319. (In Ukrainian).

- Yatsyshyn, A., 2015. Structure of the leveling surfaces of Pre-Carpathians. In *Loess and the Paleolithic of Podillia : abstracts of reports of the XIXth Ukrainian-Polish seminar (Ternopil, August 23–27 2015)*. Lviv. 69–73. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., 2016. Geomorphological structure of the pre-Carpathian section of the Bystrytsia-Pidbuzka valley. In *Visnyk of the Lviv University. Seria Geografichna*. 50, 395–411. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Olshevska-Neibert, D., Bombel, M., Bohutskyi, A., 2015. Lithological characteristics of the alluvium of the supra-canyon terrace of the Dniester River in the Repuzhyntsi section (by-Dniester Podillia). In *Scientific bulletin of Chernivtsi University : collection of scientific papers*. 762–763 : Geography, 91–98. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Gębica, P., 2020. Degree of study of the Holocene stage of formation of the pre-Carpathian part of the Dniester valley. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: Collection of scientific papers*. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv. 01 (11), 118–139. (In Ukrainian).
- Boguckij, A., Dmytruk, R., Łanczont, M., Madeyska, T., Jacyšyn, A., 2007. Paleogeographic prerequisites of modern landscapes in the Middle Dniester valley. In *Krajobrazy dolin rzecznych : materiały polsko-ukraińskiej konferencji naukowej. IX seminarium krajobrazowe, 26–29. 05. 2007, Czerniowce–Sosnowiec–Czerniowce*. Sosnowiec. 191–201. (In Polish).
- Boguckij, A., Łanczont, M., 2002. Stratigraphy of Galician Transnistria loess. In *Studia geologica Polonica : Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraina)*. 119, 3, 315–327. (In Polish).
- Gębica, P., Jacyszyn, A., Krąpiec, M., Budek, A., Czumak, N., Starkel, L., Andrejczuk, W., Ridush, B., 2016. Stratigraphy of alluvia and phases of the Holocene floods in the valleys of the Eastern Carpathians foreland. In *Quaternary International*, 415, 55–66. (In Polish).
- Gożik, P., Lindner, L., 2007. Terraces of the Middle and Lower Dniester and their significance for the studies of the Pleistocene in Europe. In *System dolinne i ich funkcjonowanie. Prace Instytutu Geografii AŚ w Kielcach*. 16, 27–42. (In Polish).
- Łanczont, M., Boguckij, A., 2002. Researched loess profiles and Paleolithic sites of Galician Transnistria. In *Studia geologica Polonica: Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraina)*. 119, 3, 33–181. (In Polish).
- Teisseyre, H., 1935. The Quaternary on the foothills of the Stary Sambor sheets. In *Rocz. Pol. tow. Geol.* 8. 67–81. (In Polish).
- Teisseyre, H., 1938. The Quaternary on the foothills of the Sambor and Dobromil. In *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 13. 31–81. (In Polish).



УДК 551.4:502.4; DOI 10.30970/gpc.2022.1.3857

## **МОРФОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЛЬЄФУ ПІВДЕННО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ПОЛОНИНИ РІВНОЇ МЕТОДАМИ ГІС-МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ПОТРЕБ**

**Мар'яна Теслович, Діана Кричевська, Віталій Брусак**

*Львівський національний університет імені Івана Франка,*

teslovich\_marjana@ukr.net; orcid.org/0000-0002-9071-7077

diana\_kr@ukr.net; orcid.org/0000-0003-3423-5943

brusak\_vitaliy@ukr.net; orcid.org/0000-0001-8635-0105

**Анотація.** Розвиток лісгосподарської та туристично-рекреаційної галузей господарства у гірській частині Закарпатської області сприяє інтенсивному прояву екзогенних геоморфологічних процесів. Ризик їхнього прояву значною мірою залежить від морфометричних характеристик рельєфу. Мета дослідження – аналіз ризиків прояву ерозійних та інших морфодинамічних процесів у південно-східній частині Полонини Рівної (Руни). Укладено цифрову модель рельєфу та морфометричні карти крутості земної поверхні й експозиції схилів досліджуваної території, на підставі яких створено ГІС-модель “Ризик прояву ерозійних процесів та стан захищеності схилів південно-східної частини Полонини Рівної”. Виявлено ділянки з найвищим ступенем ризику прояву ерозійних процесів, встановлено їхні площі та особливості поширення. Результати обчислень представлено у відповідних таблицях. Встановлено, що найвищий ступінь ризику прояву ерозійних процесів характерний для схилів, які розташовані західніше та південніше від вершин Гостра Гора (1 405 м) і Полонина Руна (1 480 м), а також у межиріччі річок Латориця і Вича, що займають 18,88 % площі досліджуваної території. З’ясовано ступінь захищеності геокмлексів схилів об’єктами природно-заповідного фонду та проєктованими структурними елементами регіональної екологічної мережі Закарпатської області та Смарагдової мережі. Окреслено перспективи створення нових поліфункціональних природно-заповідних установ у межах Полонини Рівної – регіонального ландшафтного парку “Полонина Рівна” та національного ландшафтного парку “Ждимир”, завдання яких полягає у налагодженні природоохоронного менеджменту та проведенні моніторингових досліджень. З метою запобігання розвитку ерозійних та інших геоморфологічних процесів у межах найбільш ерозійно небезпечних груп схилів слід заборонити застосування суцільно-лісосічних рубок, трельовання деревини волочінням, рух гусеничного лісгосподарського та туристичного транспорту (квадроцикли, джипи).

**Ключові слова:** Полонина Рівна (Руна); екзогенні геоморфологічні процеси; крутість земної поверхні; експозиція схилів; природно-заповідні об’єкти; екологічна мережа; Смарагдова мережа.

## **MORPHODYNAMIC ANALYSIS OF THE RELIEF OF THE SOUTHEASTERN PART OF THE POLONYNA PLAIN USING GIS MODELING METHODS FOR ENVIRONMENTAL NEEDS**

**Mariana Teslovych, Diana Krychevska, Vitaliy Brusak**

*Ivan Franko National University of Lviv*

**Abstract.** The development of forestry, tourism and recreation industries in the mountainous part of the Transcarpathian region contributes to the intensive manifestation of exogenous geomorphological processes. The risk of their manifestation largely depends on the

morphometric characteristics of the terrain. The purpose of our research is to analyze the risks of the manifestation of erosion and other morphodynamic processes in the southeastern part of the Polonyna Rivna (Runa). A digital elevation model and morphometric maps of the steepness of the earth's surface and the exposure of the slopes of the study area were compiled. Based on it the GIS model "Risk of manifestation of erosion processes and the state of protection of the slopes of the southeastern part of Polonyna Rivne" was created. Zones with the highest degree of risk of erosion and other geomorphological processes were identified. Their areas and features of distribution were established. The results of the calculations are presented in the tables. The highest degree of risk of erosion processes is characteristic of slopes located west and south of the peaks of Hostra Hora (1,405 m) and Polonyna Runa (1,480 m), as well as in the territory between the Latoritsa and Vycha rivers. They occupy 18.88% of the study area. The degree of protection of the geocomplexes of the slopes by the objects of the nature reserve fund, the designed structural elements of the regional ecological network of the Transcarpathian region and the Emerald network were clarified. The prospects for the creation of new multifunctional nature reserve institutions here — the regional landscape park "Polonyna Rivna" and the national landscape park "Zhdymyr" — are outlined. The purpose of creation of these environmental protection institutions is to establish nature protection management and conduct monitoring studies. In order to prevent the development of erosive and other geomorphological processes within the most erosively dangerous groups of slopes, it is necessary to prohibit the use of continuous forest felling, wood trawling by dragging, and the movement of tracked forestry and tourist vehicles (quadricycles, jeeps).

**Key words:** Polonyna Rivna (Runa); exogenous geomorphological processes; steepness of the earth's surface; exposure of slopes; nature reserve objects; ecological network; Emerald network.

**Вступ.** Геоморфологічний район Полонини Рівної (Руни) розташований у північно-західній частині геоморфологічної підобласті брилового середньогір'я зі залишками поверхні вирівнювання Полонинського хребта Полонинсько-Чорногірських Карпат (рис. 1). Із природоохоронного погляду геокomплекси Полонинського хребта репрезентовані Ужанським національним природним парком та Угольсько-Широколужанським масивом Карпатського біосферного заповідника. Наявність значних за площею поліфункціональних природоохоронних територій є запорукою збереження природних ландшафтів та зниження ризиків активізації сучасних екзогенних геоморфологічних процесів. Проте згадані природно-заповідні установи охоплюють лише периферійні частини геоморфологічної підобласті, тоді як геокomплекси районів Полонини Рівної та Полонини Боржави залишаються без ефективної охорони. Водночас тут активно розвивається лісгосподарське та туристично-рекреаційне природокористування, місцями надмірне, яке часто спричиняє активізацію передусім ерозійних процесів (площинної та лінійної ерозії) на схилах. Така активізація значною мірою залежить від морфометричних особливостей рельєфу, а також від геологічних (передусім літології приповерхневих гірських порід, особливостей їхнього залягання) і топокліматичних чинників (кількість та інтенсивність опадів, особливості їхнього розподілу на схилах різних експозицій), характеру рослинного покриву (типів рослинності, співвідношення основних лісотвірних порід та віку лісів тощо).

У даному дослідженні для визначення місць локалізації потенційно небезпечних ділянок прояву ерозійних та інших рельєфотвірних процесів нами обрано

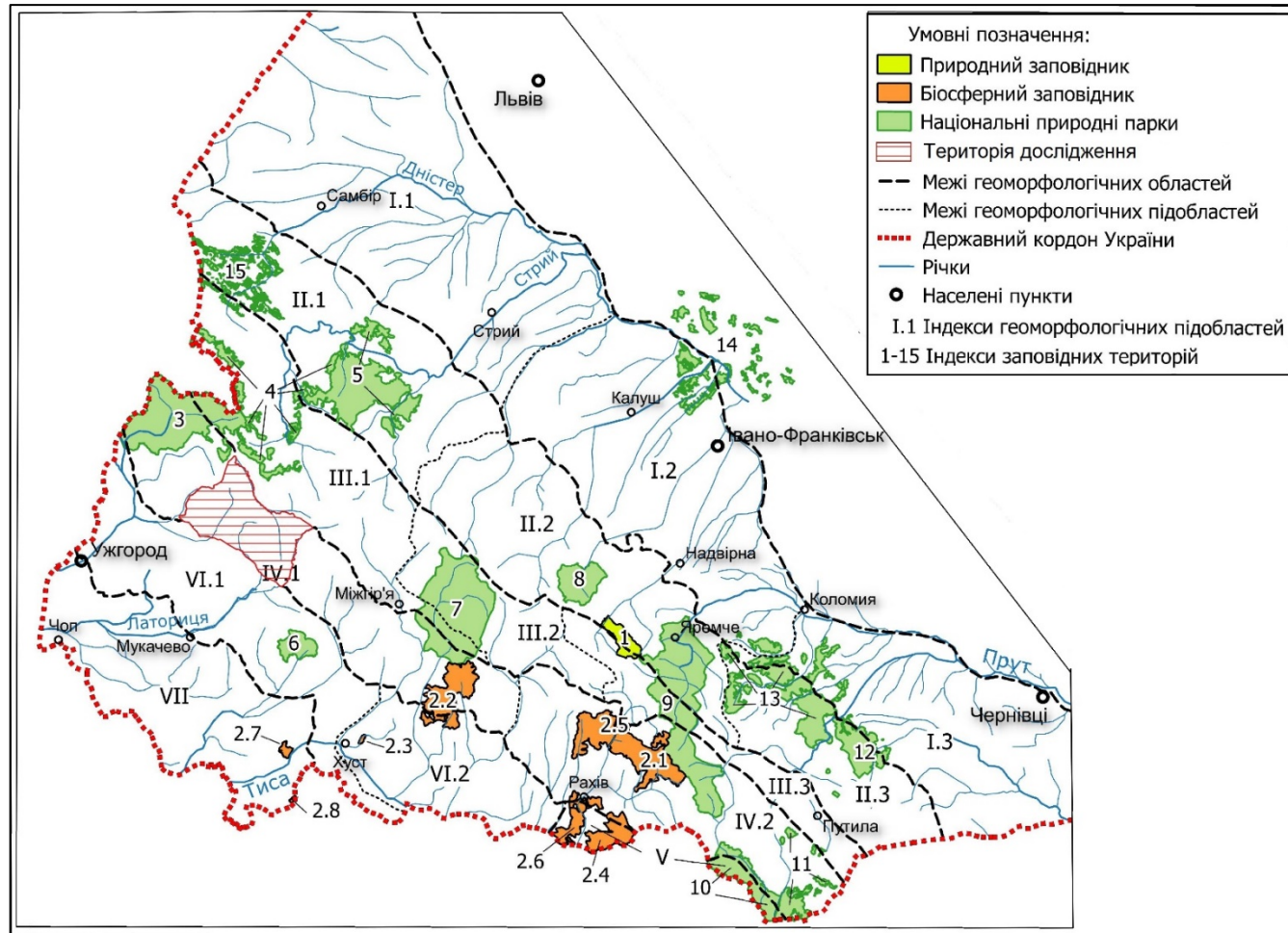


Рис. 1. Місцезнаходження досліджуваної території, заповідників і національних парків на карті геоморфологічного районування Українських Карпат

Fig. 1. Location of the study area, reserves and national parks on the geomorphological zoning map of the Ukrainian Carpathians

Умовні позначення до рис. 1

**Природно-заповідні території:** 1. Природний заповідник “Горгани”. 2. Карпатський біосферний заповідник (масиви: 2.1. Чорногірський, 2.2. Угольсько-Широколужанський, 2.3. Хустський (“Долина нарцисів”), 2.4. Мармароський, 2.5. Свидовецький, 2.6. Кузій-Трибушанський, 2.7. “Чорна гора”, 2.8. “Юлівська гора”). 3. Ужанський НПП. 4. НПП “Бойківщина”. 5. НПП “Сколівські Бескиди”. 6. НПП “Зачарований край”. 7. НПП “Синевир”. 8. НПП “Синьгора”. 9. Карпатський НПП. 10. Верховинський НПП. 11. НПП “Черемоський”. 12. НПП “Вишницький”. 13. НПП “Гуцульщина”. 14. Галицький НПП. 15. НПП “Королівські Бескиди”.

**Геоморфологічне районування Українських Карпат (Кравчук, 2021):**

I. Область Передкарпатської передгірної височини: I.1. Прибескидсько-Передкарпатська денудаційно-акумулятивна височина з льодовиковими та воднольодовиковими формами. I.2. Пригоргансько-Передкарпатська денудаційно-акумулятивна височина. I.3. Покутсько-Буковинсько-Передкарпатська пластово-денудаційно-акумулятивна височина.

II. Область складчасто-насувного низькогір'я та середньогір'я Скибових Карпат: II.1. Бескидське скибово-моноклінальне низькогір'я. II.2. Горганське скибово-моноклінальне середньо- і низькогір'я. II.3. Покутсько-Буковинське скибово-антиклінальне низько- і середньогір'я.

III. Область структурно-денудаційного низько- і середньогір'я Вододільно-Верховинських Карпат: III.1. Верховинське структурно-денудаційне низькогір'я. III.2. Антиклінально-брилове середньогір'я Привододільних Горган. III.3. Ясиня-Ворохта-Путільське ерозійне низькогір'я.

IV. Область брилового середньогір'я Полонинсько-Чорногірських Карпат: IV.1. Брилове середньогір'я з залишками поверхні вирівнювання Полонинського хребта. IV.2. Свидовецько-Чорногірське брилове середньогір'я з давньо льодовиковими формами.

V. Область склепінно-брилового середньогір'я Мармароського кристалічного масиву.

VI. Область денудаційного низькогір'я Вулканічних Карпат: VI.1. Вигорлат-Гутинське ерозійне низькогір'я. VI.2. Верньотисенська улоговина з денудаційно-акумулятивним і структурно-ерозійним рельєфом.

VII. Область Закарпатської алювіальної рівнини з острівним вулканічним горбогір'ям.

південно-східну частину Полонини Рівної, в межах якої проаналізовано передусім такі морфологічні показники, як крутість земної поверхні та експозицію схилів. Водночас з'ясовано розташування природно-заповідних об'єктів різних категорій, які забезпечують збереження типового рослинного покриву геокмплексів та раритетної біоти (рідкісних видів флори та фауни, рослинних угруповань, ділянок пралісів). Сьогодні в межах південно-східної частини Полонини Рівної функціонують лише незначні за площею (0,1–281 га) пам'ятки природи та декілька заказників (605–2 163 га), мета яких полягає у збереженні цінних лісових екосистем, рідкісних видів флори, геологічних та гідрологічних об'єктів. Натомість актуальним є виявлення ділянок схилів із найвищим ступенем ризику прояву й активізації геоморфологічних процесів та охоплення їх охороною шляхом створення великих за площею поліфункціональних природно-заповідних територій. Це забезпечить зменшення надмірного антропогенного впливу та



постійний моніторинг за поширенням і розвитком екзогенних геоморфологічних процесів у досліджуваному регіоні.

Стан охорони цінних геоморфологічних об'єктів і типів рельєфу в Українських Карпатах розглянуто у низці праць (Зінько та ін., 2004; Брусак і Бакун, 2011; Brusak at al., 2022 та інших). В окремій праці (Брусак та ін., 2009) проаналізовано вплив геоморфологічних чинників на формування територіальної структури екологічної мережі Українських Карпат. Сьогодні рельєф поряд з ландшафтними комплексами і біотою, розглядають як важливий об'єкт охорони у заповідниках та національних природних парках Карпатського регіону (Кравчук і Брусак, 2020; Brusak at al., 2022).

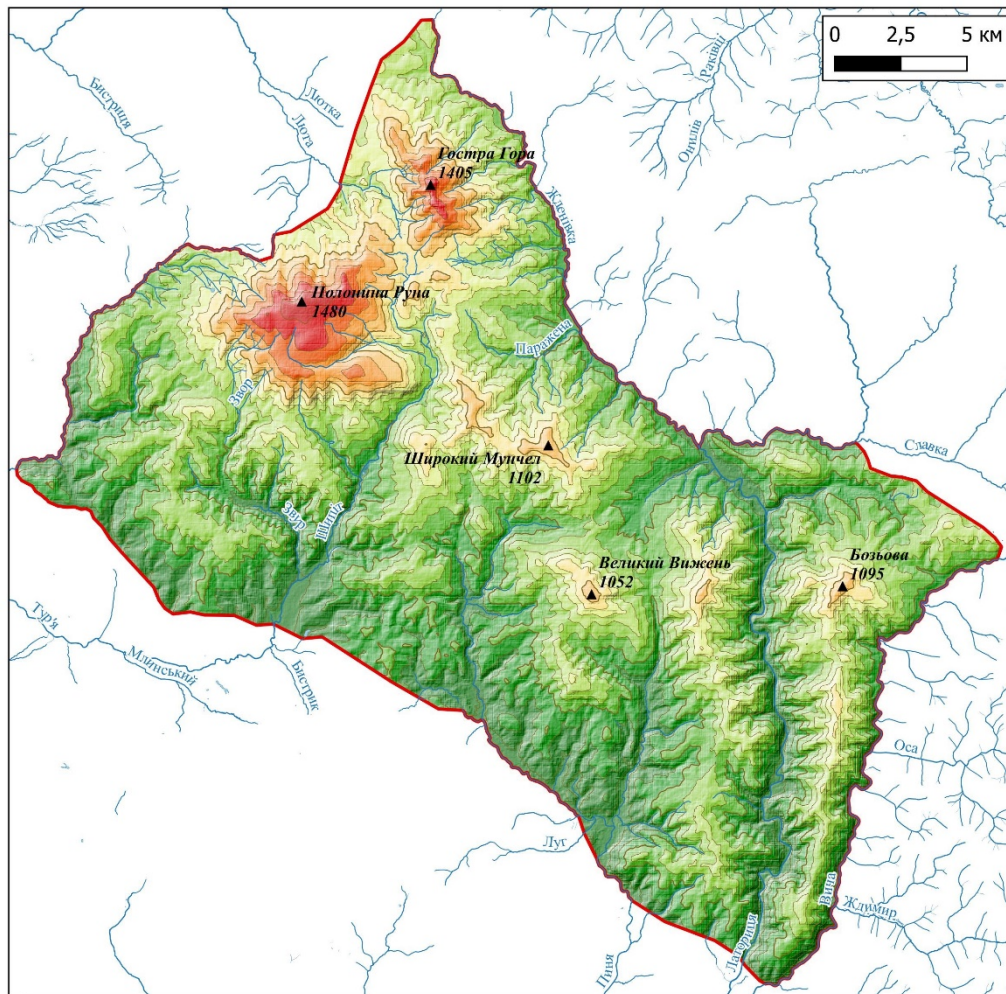
Актуальне завдання, на нашу думку, полягає у виконанні морфометричного аналізу рельєфу окремих геоморфологічних регіонів Українських Карпат з метою виявлення територій, які потребують впровадження природоохоронних заходів, спрямованих на зменшення ризику активізації екзогенних геоморфологічних процесів. Прикладами подібних досліджень є морфометрична характеристика південно-східних частин Вулканічних гір (Микита і Салюк, 2015) та Полонинського хребта (Карабінюк, Калинич і Пересоляк, 2017) у Закарпатській області.

**Мета** нашого дослідження – виявлення ділянок з потенційною небезпекою активізації ерозійних та інших геоморфологічних процесів у південно-східній частині Полонини Рівної для природоохоронних потреб методами ГІС моделювання. Ерозійні процеси, зокрема площинний змив, поряд з дефлюкцією, мають повсюдне поширення в Українських Карпатах, натомість обвальні-осипні, зсувні, нівальні процеси – локальний прояв. У статті вперше виконано морфометричний аналіз зазначеної частини Українських Карпат, на основі якого виділено ділянки з найвищим ступенем ризику прояву ерозійних процесів. Новизна роботи полягає також у визначенні конкретних природоохоронних рішень для забезпечення ефективного природоохоронного менеджменту геокомплексів території дослідження.

**Методика досліджень.** Межі території дослідження запозичено з праці Я. Кравчука і М. Іваника (2006), у якій вона відповідає Шипотському геоморфологічному підрайону Полонини Рівної. У наступних працях Я. Кравчука (2008, 2021) південно-східна частина Полонини Рівної охоплює Шипотсько-Виженьський та східну частину Рожданівсько-Рівненського підрайонів. Морфометричний аналіз досліджуваної території здійснено на основі даних SRTM (N48E022, N48E023) із використанням програмного забезпечення QGIS 3.16.8. Зокрема, укладено цифрову модель рельєфу, карти крутості земної поверхні та експозиції схилів південно-східної частини Полонини Рівної (рис. 2). Обчислено відповідні частки схилів за групами їхньої крутості та експозицій.

На основі вивчення закономірностей залежності розвитку ерозійних процесів від крутості та експозиції схилів (Світличний і Чорний, 2007; Косик і Кравчук, 2010) автори виконали просторовий аналіз досліджуваної території з виділенням семи груп схилів із різним ступенем ризику прояву ерозійних процесів. Для інтегральної оцінки ерозійного ризику виокремлено сім ступенів за значеннями крутості схилів. Зазначимо, що найнижчі значення ризику прояву ерозійних процесів присвоєні схилам крутістю до 3°, а найвищі – схилам крутістю понад 17° (17–25°, 25–35° і більше). Шар геоданих експозиції схилів враховано під час оцінювання ерозійної небезпеки наступним чином: схилам західної та південних

експозицій присвоєно коефіцієнт 2, а схилам східної та північних експозицій – 1. Після цього зазначені шари об'єднано у ГІС за допомогою зваженого адитивного оверлею та приведено отримані значення до шкали, яка включає 7 ступенів ризику прояву ерозійних процесів. Створено ГІС-модель та обчислено площі та відповідні частки груп схилів із різним ступенем ризику прояву ерозійних процесів.



Висота над рівнем моря, м

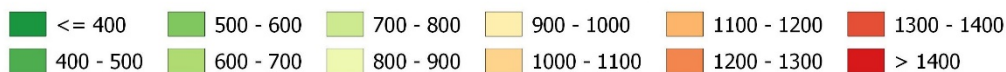


Рис. 2. Цифрова модель рельєфу південно-східної частини Полонини Рівної  
Fig. 2. Digital elevation model of the southeastern part of Polonyna Rivna

На основі детальних планів лісонасаджень (1:10 000–1:25 000) лісгосподарських підприємств, великомасштабних (1:25 000) карт розташування об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), даних публічної кадастрової карти виявлено та нанесено на підсумкову ГІС-модель наявні об'єкти ПЗФ у межах досліджуваної території. Зі “Схеми комплексної оцінки території. Природно-ресурсний

потенціал”, яка є складовою Схеми планування Закарпатської області (затвердженої 2013 року на розрахунковий період до 2031 року), запозичено перелік запроєктованих природоохоронних установ, що загалом відповідають ключовим територіям та екокоридорам, які зазначені на Схемі екомережі Українських Карпат (Попович, 2007). З ресурсу Emerald Network Vewer запозичено шар у форматі GeoJSON із пропонованою ділянкою Смарагдової мережі UA0000610 Полонинський хребет.

Вказані групи схилів із різним ступенем ризику прояву ерозійних процесів, природно-заповідні території та проєктовані елементи екологічної мережі Закарпатської області відображені на ГІС-моделі “Ризик прояву ерозійних процесів та стан захищеності схилів південно-східної частини Полонини Рівної”.

**Результати та обговорення.** Південно-східна частина геоморфологічного району Полонина Рівна (Руна) охоплює низькогірний Шипотсько-Виженьський підрайон та східну ділянку Рожданівсько-Рівненського підрайону із середньогірним рельєфом (за Кравчуком, 2008, 2021). Досліджувана територія простягається з північного заходу на південний схід у межиріччі рік Туриця та Вича. Максимальні висоти зосереджені у північно-західній (г. Полонина Руна, 1 480 м) та північній (г. Гостра, 1 405 м) частинах досліджуваної території. У південно-східному напрямі абсолютні висоти зменшуються. Поперечними ущелиноподібними долинами річок Шипіт, Велика і Мала Пині, Латориця, Вича досліджувана територія розділена на окремі дрібніші масиви (див. рис. 2). Досліджувана частина Полонини Руни (морфоструктура четвертого порядку) охоплює наступні морфоструктури п’ятого порядку: Тур’єполянську, Виженську, Полонини Руни, Широкого Мунчелу, Великоясенівську і Бозевої–Великого Погару та східну частину Гострої гори (Кравчук, 2008, 2021).

Південно-західна частина Тур’єполянської морфоструктури сформувалась на Магурському покриві, у будові якого беруть участь відклади палеогенового флішу. Для покриву характерні насуви в північно-східній частині на Поркулецький і Дуклянський, а в південно-західній – на зону Пенінських стрімчаків. Північно-східна частина Тур’єполянської, Виженська та південні частини морфоструктур Великоясенівської та Бозевої–Великого Погару сформувались на Тур’єполянській і північно-західній ділянці Лисичівської підзони Поркулецького покриву, а морфоструктури Полонини Руни, Широкого Мунчелу, північні ділянки морфоструктур Великоясенівської та Бозевої–Великого Погару та східна частина морфоструктури Гострої гори – на Стужицькій підзоні Дуклянського покриву (Кравчук, 2021).

На межиріччі Великої та Малої Пині виокремлюють Виженську інверсійну морфоструктуру, у будові підвищеної (г. Велика Вижень, 1 052, 7 м) частини якої беруть участь товстошаруваті й масивні пісковики маловиженської світи олігоцену, оточені чорними аргілітами та мергелями дусинської світи олігоцену і тонкоритмічним нерозчленованим еоцен-олігocenовим флішем (Кравчук, 2008).

У будові Тур’єполянської морфоструктури на межиріччі Туриці–Шипоту–Великої Пині переважають тонкоритмічний і строкатіший палеоген-еоценовий фліш та турицька і дусинська світи олігоцену, представлені чорними аргілітами та мергелями з прошарками пісковиків. Перевага м’яких за літологічним складом порід сприяла формуванню типового низькогірного рельєфу (абсолютні висоти

500–800 м), інтенсивно розчленованого численними притоками річок Шипіт і Велика Пиня (Кравчук, 2008, 2021).

На межиріччі Малої Пині–Латориці й Латориці–Вичі домінує груборитмічний фліш верхньої крейди–палеогену і тонкоритмічний – верхньої крейди, яким складені вузькі хребти меридіонального простягання, що круто обриваються до вузьких ущелиноподібних долин річок. Максимальні абсолютні висоти на межиріччі Малої Пині–Латориці сягають 1 054 м та 1 095 м (г. Бизьова) – на межиріччі Латориці–Вичі. Вирівняні гребені цих хребтів вважають підполонинською поверхнею вирівнювання (Кравчук, 2008, 2021).

Стужицька підзона Дуклянського покриву домінує у межах масиву Полонини-Руни. Тут на брахісинкліналях сформувались морфоструктури незгідні з інверсійним рельєфом (зокрема, найвищі масиви з куполоподібними вершинами Полонина Руна (1 480 м) і Гостра Гора (1 405 м). Останні вважають фрагментами найдавнішої полонинської поверхні вирівнювання, яка сформувалась у нижньому баденії (Кравчук, 2008, 2021). У будові центральних частин цих масивів беруть участь товстошаруваті та масивні пісковики лютської світи палеоцену та груборитмічний палеоцен-еоценовий фліш. Периферією масивів вузькою смугою поширений тонкоритмічний фліш і масивношаруваті пісковики нижньо- і верхньоберезнянської підсвіт верхньої крейди (Кравчук, 2008, 2021). Для гірських масивів Гострої Гори та Широкого Мунчелу (1 102 м) характерна асиметрична будова – крутіші (20–27°) північно-східні схили, які збігаються із насупом Дуклянського покриву на зону Кросно.

Зі структурно-літологічними особливостями досліджуваної території тісно пов'язані морфометричні характеристики її рельєфу. Аналіз карти крутості земної поверхні південно-східної частини Полонини Рівної (рис. 3) засвідчує, що похилі ділянки (крутістю до 3°) займають 5,92 % від площі досліджуваної території. Вони відповідають вирівняним поверхням гребенів хребтів, для яких характерні передусім процеси слабого площинного змиву, а також поверхням заплав і низьких терас річкових долин із проявом флювіальних процесів – акумуляцією та розмивом алювіальних відкладів (глибинна ерозія) та боковою ерозією, яка часто спричиняє активізацію обвальних-осипних і зсувних процесів на схилах річкових долин.

Слабкоспадисті (3–5°) схили розміщені, здебільшого, на висотах нижче 600 м уздовж долин річок та на пригребневих ділянках висотою понад 1 300 м (г. Полонина Руна, г. Гостра Гора) (рис. 4, 5), займаючи 8,35 % площі досліджуваної території (рис. 3; табл. 1). За умови інтенсивного лісгосподарського використання, тут активізуються процеси площинної ерозії.

Спадисті схили (5–8°), займаючи 18,38 % площі південно-східної частини Полонини Рівної, поширені, здебільшого, на висотах 900 м і нижче. Тут можуть розвиватися процеси як площинного змиву, так і лінійної ерозії.

Сильноспадисті (8–12°) схили трапляються на всій території південно-східної частини геоморфологічного району Полонини Рівної та охоплюють 25,83% її площі. Вони мають сприятливі умови для розвитку інтенсивних ерозійних процесів на ділянках, складених м'якими флішовими породами, особливо в місцях із порушеним рослинним покривом ("свіжі" вирубки).

Круті (12–17°), дуже (17–25°) і надзвичайно (25–35°) круті, а також урвисті й прямовисні схили займають 41,5 % території досліджень (табл. 1). Вони поширені

у найбільш припіднятих масивах – навколо вершин Гостра Гора (1 405м), Широкий Мунчел (1 102 м) і Великий Вижень (1 052 м), у верхів'ях Звору, Шипоту і Малої Піні, а також на межиріччі річок Мала Піня, Латориця і Вича (див. рис. 3).

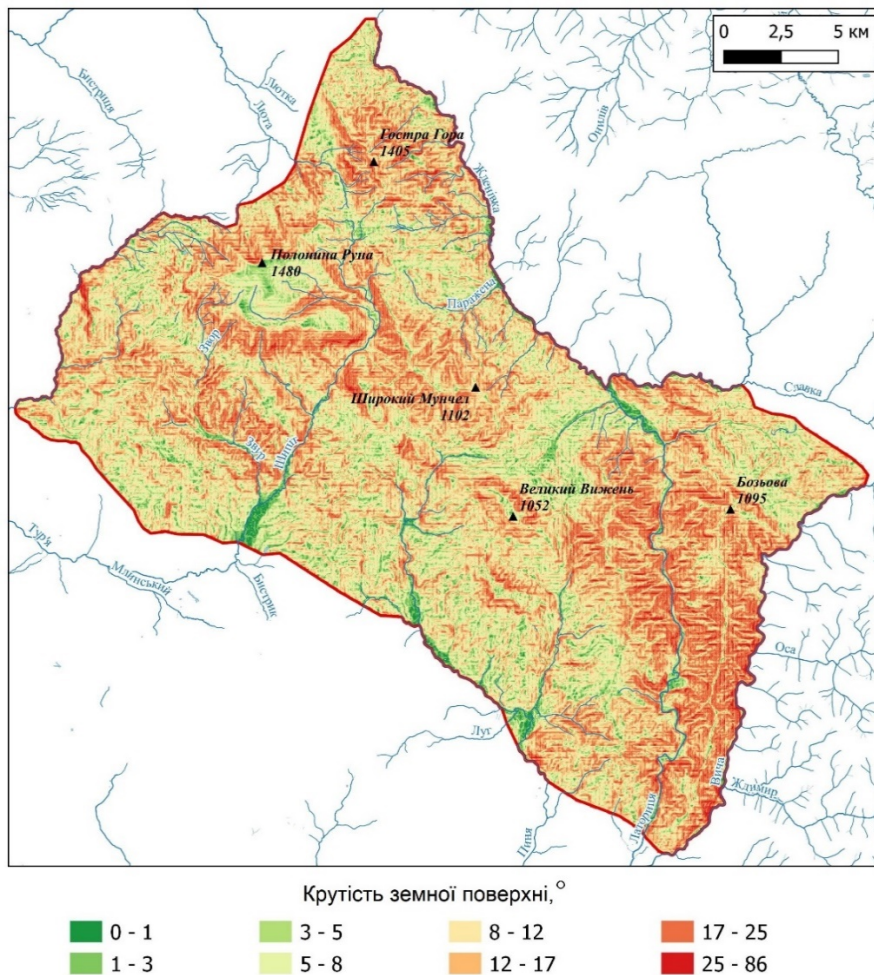


Рис. 3. Крутість земної поверхні південно-східної частини Полонини Рівної  
 Fig.3. Steepness of the earth's surface in the south-eastern part of Polonyna Rivna

Таблиця 1. Розподіл території південно-східної частини Полонини Рівної за крутістю земної поверхні

Table 1. Distribution of the territory of the southeastern part of Polonyna Rivna according to the steepness of the earth's surface

Характеристика території підрайону	Крутість земної поверхні, °							
	0–1	1–3	3–5	5–8	8–12	12–17	17–25	25–35 і більше
Частка від площі підрайону, %	1,28	4,64	8,35	18,38	25,83	23,67	14,30	3,53





Рис. 4. Похилі та слабкоспадисті пригребеневі ділянки у масиві Гостра Гора (1 405 м) Полонинського хребта  
Fig. 4. Sloping and gently sloping crested areas in the Hostra Gora massif (1 405 m) of the Polonyn ridge



Рис. 5. Виположені вершинні поверхні та стрімкі схили північно-східної експозиції г. Полонини Рівна (1 480 м)  
Fig. 5. Flat surfaces of the peaks and steep slopes of the north-eastern exposure of Polonyna Rivna (1 480 m)

Круті схили сприятливі для прояву інтенсивної площинної і лінійної ерозії. На урвистих (35–60°) та прямовисних (понад 60°) схилах, що простягаються уздовж ущелиноподібних долин річок, поширені, відповідно, інтенсивна площинна і лінійна ерозія та гравітаційні процеси (див. рис. 3 і табл. 1). Поширена на Закарпатті практика використання суцільних рубок у лісовому господарстві, трелювання деревини волочінням, рух гусеничного лісозаготівельного транспорту та активний джипінг по гірських ґрунтових дорогах зумовлюють інтенсивний площинний змив та лінійну ерозію, передусім на сильноспади́стих, крутих та дуже крутих схилах досліджуваної території (рис. 6, 7). Розвиток ерозійних процесів суттєво уповільнює відновлення порушених лісових та гірськолужних природних комплексів.

За експозицією у межах північно-східної частини Полонини Рівної переважають схили північних (пн-зх – 10,76 %, пн – 15,78 %, пн-сх – 10,59 %) та східної (9,54 %) експозицій (рис. 8; табл. 2). На південно-західному макросхилі гірського масиву домінують схили південних (пд-сх – 12,48 %, пд – 18,64%, пд-зх – 11,68 %) та західної (10,54 %) експозицій (рис. 9; табл. 3). Саме для них характерні процеси інтенсивного площинного змиву талими водами у весняний період.

Аналіз картографічної моделі “Ризик прояву ерозійних процесів та стан захищеності схилів південно-східної частини Полонини Рівної” (рис. 9) засвідчує, що групи схилів із “дуже високим” та “високим” ступенем ризику прояву ерозійних процесів поширені західніше та південніше від вершин Гостра Гора (1 405 м), Полонина Руна (1 480 м), а також у межиріччі річок Латориця та Вича. Загалом схили цих груп займають 18,04 % території досліджень (табл. 3). Значна частка (26,95%) припадає також на схили, де ступінь ризику прояву ерозійних процесів характеризується як “вище середнього”. Вони розташовані на захід та південь від вершин Широкий Мунчел (1 102 м) та Великий Вижень (1 052 м) (рис. 9). Придолинні схили та схили нижньої частини гірських хребтів із *середнім, нижчим за середній, низьким та надзвичайно низьким ступенем ризику* прояву ерозійних процесів займають 55,01 % площі досліджуваної території.

Південні та західні схили масиву г. Полонина Руна частково охороняються об’єктами ПЗФ загальнодержавного значення. Тут знаходяться загальнозоологічний заказник “Тур’є-Полянський” (2 163,0 га) та орнітологічний заказник “Соколові скелі” (605,6 га). На базі цих об’єктів доцільно створити природоохоронну установу кластерного типу (наприклад, *регіональний ландшафтний парк* (РЛП) “Полонина Руна”). До РЛП також слід включити групи схилів зі ступенем ризику прояву ерозійних та інших геоморфологічних процесів – “вище середнього”.

У межиріччі Латориці та Вичі розташована західна частина лісового заказника місцевого значення “Темнатик” (1 215,0 га), лісові заказники “Красна долина” (218,8 га) та “Пинава” (30,0 га), пралісова пам’ятка природи “Праліси та квазіпраліси Ганьковицького лісництва” (281,0 га). Згідно зі “Схемою комплексної оцінки території Закарпатської області. Природно-ресурсний потенціал” (2013) у межиріччі Латориці та Вичі знаходиться західна частина *Ждимирської ключової території*, яка запроєктована, передусім, з метою охорони ландшафтного і біотичного різноманіття північно-західної ділянки гірського масиву Боржава. В межах згаданої ключової території заплановано створити національний природний парк “Ждимир” загальною площею 21,6 тис. га.



Рис. 6. Розвиток ерозійних процесів на сильноспадистих, крутих та дуже крутих схилах на місці суцільної вирубки лісу у межиріччі Латориці–Вичі  
Fig. 6. The development of erosion processes on strongly sloping, steep and very steep slopes at the site of continuous deforestation in the Latoritsa–Vycha interfluvium

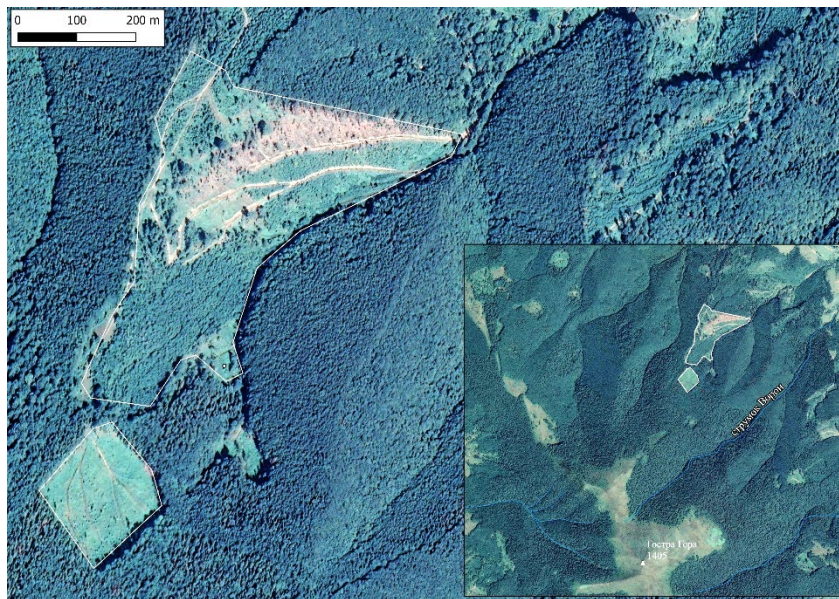
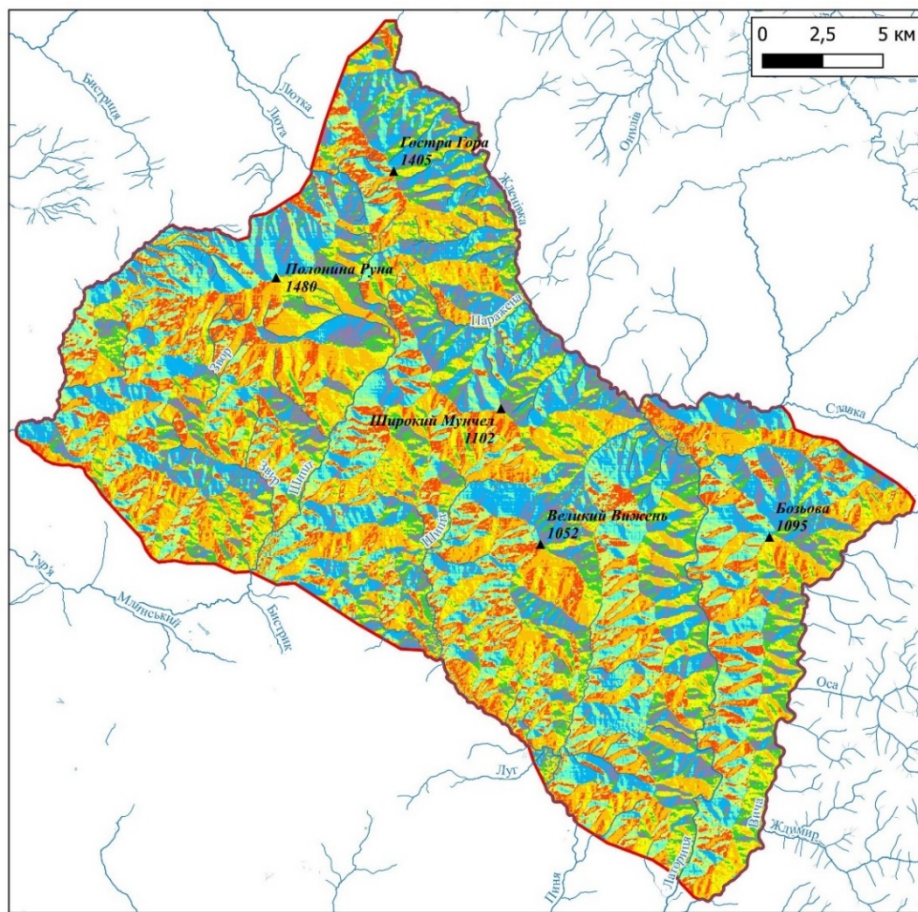


Рис. 7. Розвиток ерозійних процесів на сильно спадистих, крутих та дуже крутих схилах на місці суцільної вирубки лісу на пригребневих схилах Гострої Гори  
Fig.7. The development of erosion processes on strongly sloping, steep and very steep slopes at the site of continuous deforestation on the ridge slopes of Hostra Hora





Експозиція схилів

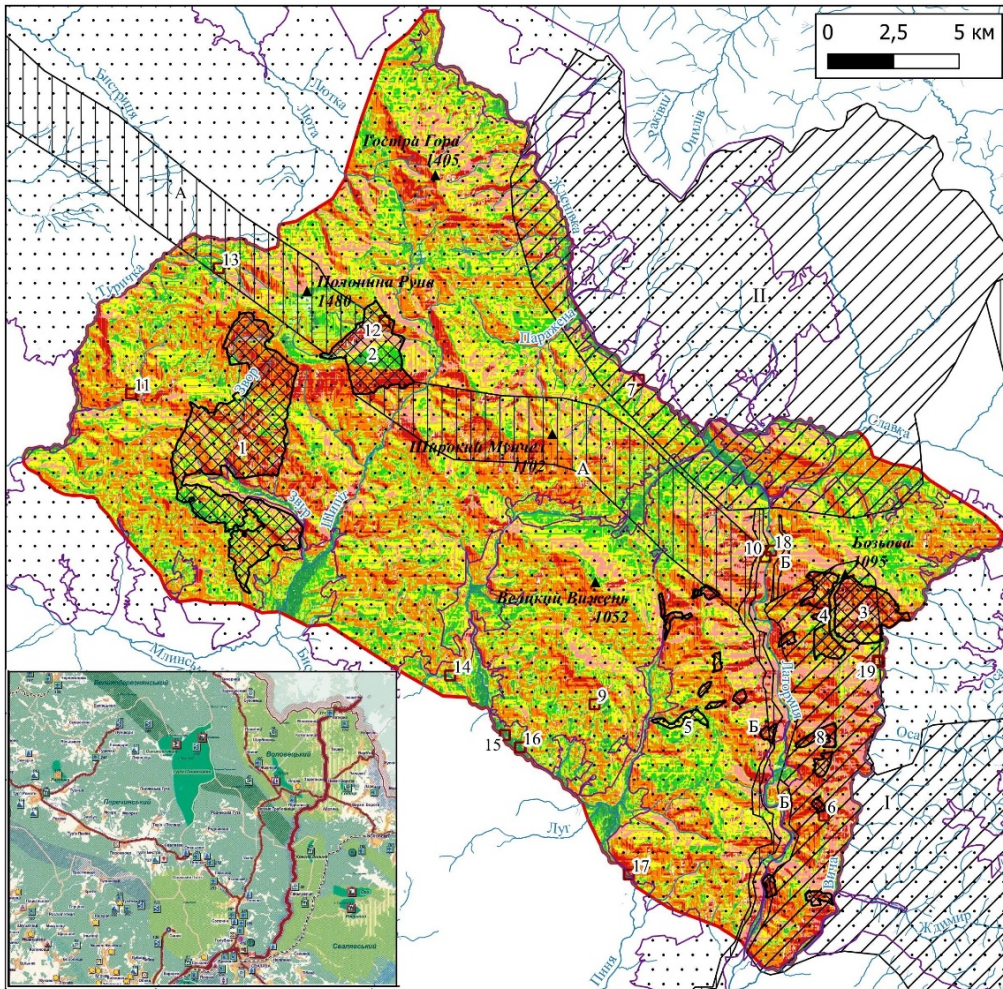
- північна
- східна
- південна
- західна
- північно-східна
- південно-східна
- південно-західна
- північно-західна

Рис. 8. Експозиція схилів південно-східної частини Полонини Рівної  
 Fig. 8. Exposition of slopes in the south-eastern part of Polonyna Rivna

Таблиця 2. Розподіл території південно-східної частини Полонини Рівної за експозицією схилів

Table 2. Distribution of the territory of the south-eastern part of Polonyna Rivna according to the exposure of the slopes

Характеристика території	Експозиція схилів							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Частка схилів, %	15,78	10,59	9,54	12,48	18,64	11,68	10,54	10,76



Потенційний ступінь ризику прояву ерозійних процесів



Умовні позначення



Рис. 9. Ризик прояву ерозійних процесів та стан захищеності схилів південно-східної частини Полонини Рівної  
 Fig.9. The risk of erosion processes and the state of protection of the slopes of the south-eastern part of Polonyna Rivna

Умовні позначення до рис. 9:

**Природно-заповідні території та об’єкти:** *Загальнодержавного значення.* 1. Загально-зоологічний заказник “Тур’є-Полянський”, 2. Орнітологічний заказник “Соколові скелі”; *Місцевого значення.* 3. Лісовий заказник “Темнатик”, 4. Лісовий заказник “Красна долина”, 5. Лісовий заказник “Ждимирський”, 6. Лісовий заказник “Пинава”, 7. Ботанічний заказник “Пікуй”, 8. Пралісова пам’ятка природи “Праліси та квазіпраліси Ганьковицького лісництва”, 9. Пралісова пам’ятка природи “Квазіпраліси Плосківського лісництва”, 10. Ботанічна пам’ятка природи “Бузок угорський”, 11. Геологічна пам’ятка природи “Липовецькі скелі”, 12. Гідрологічна пам’ятка природи “Водоспад Шипот (Воеводин)”, 13. Гідрологічна пам’ятка природи “Льодовикове озеро Велике Тростя”, 14–20. Гідрологічні пам’ятки природи (свердловини мінеральних вод).

Таблиця 3. Розподіл території південно-східної частини Полонини Рівної за ступенем ризику прояву ерозійних процесів  
 Table 3. Distribution of the territory of the south-eastern part of the Polonyna of Rivna according to the degree of risk of manifestation of erosion processes

Експозиція	Пд	ПдЗх	ПдСх	Зх	Разом	Пн	ПнЗх	ПнСх	Сх	Разом
СРПЕП*	<b>Дуже високий ступінь</b>					<b>Високий ступінь</b>				
Кругість	Частка схилів, %									
понад 25	0,72	0,39	0,38	0,40	1,89	0,62	0,27	0,33	0,46	1,69
17 — 25	2,67	1,56	1,77	1,77	7,76	2,41	1,38	1,27	1,64	6,70
Усього	3,39	1,94	2,15	2,17	<b>9,66</b>	3,02	1,66	1,61	2,10	<b>8,39</b>
СРПЕП*	<b>Ступінь вище середнього</b>				Сума	<b>Середній ступінь</b>				Сума
12 — 17	4,44	2,72	3,29	2,75	13,20	3,93	2,52	2,52	2,33	11,30
8 — 12	4,77	3,07	3,28	2,63	13,75	4,06	2,92	2,93	2,44	12,34
Усього	9,21	5,79	6,57	5,38	<b>26,95</b>	7,99	5,44	5,45	4,77	<b>23,64</b>
СРПЕП*	<b>Ступінь нижче середнього</b>				Сума	<b>Низький ступінь</b>				Сума
5 — 8	3,43	2,23	2,52	1,74	9,92	2,80	2,14	2,12	1,56	8,62
3 — 5	1,60	1,05	1,16	0,76	4,57	1,28	0,99	0,90	0,66	3,84
Усього	5,04	3,28	3,68	2,50	<b>14,50</b>	4,08	3,14	3,03	2,22	<b>12,47</b>
СРПЕП*	<b>Надзвичайно низький</b>									Сума
1 — 3	0,61	0,51	0,51	0,49	2,12	0,38	0,41	0,41	0,47	1,67
менш як 1	0,11	0,09	0,08	0,08	0,35	0,06	0,06	0,06	0,07	0,25
Усього	0,72	0,59	0,59	0,58	<b>2,47</b>	0,44	0,47	0,47	0,55	<b>1,93</b>

\*Ступінь ризику прояву ерозійних процесів

На нашу думку, створення цієї природоохоронної установи, головним завданням якої є налагодження природоохоронного менеджменту в регіоні та організація моніторингових досліджень, є одним зі шляхів розв’язання проблеми інтенсивного розвитку ерозійних процесів. Серед важливих напрямів діяльності проєктованого НПП “Ждимир” стануть: впровадження у ведення лісового господарства принципів наближеного до природи лісівництва, регулювання туристичних потоків шляхом розроблення мережі маршрутів з урахуванням морфометричних особливостей рельєфу та його стійкості до рекреаційних



навантажень, обмеження руху екологічно небезпечного транспорту (наприклад, мото- і квадроциклів, джипів).

Відзначимо, що проведення ралі та джипінгу заборонено на територіях природно-заповідного фонду згідно зі ст. 16 Закону України “Про природно-заповідний фонд України” (1992), наказом № 80 від 16.03.2015 р. Міністерства екології та природних ресурсів України “Про додаткові заходи щодо збереження територій та об’єктів природно-заповідного фонду” та інших нормативних актів. Негативний вплив рекреаційного навантаження на інтенсивність розвитку ерозійних процесів підтверджують дослідження закордонних (Fidelus-Orzechowska, Gorczyca, Bukowski & Krzemien, 2021; Salesa & Cerdà, 2020) та вітчизняних (Кушнірук і Семенов, 2020; Леневиц, Бандерич і Коханець, 2021) науковців. Дослідники зазначають, що пересування важкопрохідної техніки (автомобілі, багі, квадроцикли) ґрунтовими дорогами без твердого покриття, особливо в умовах надмірного зволоження, суттєво пошкоджує ґрунтовий покрив і зумовлює інтенсивний розвиток ерозійних процесів.

На північний схід від Полонини Рівної проєктують створити *Жденієвську ключову територію* регіональної екологічної мережі Закарпатської області. Зокрема, заплановано організувати однойменний національний природний парк. Ця природоохоронна установа охопить також значну ділянку Вододільно-Верховинської області Українських Карпат.

Уздовж річки Латориці запроєктовано *Великий гідрологічний екокоридор*, а у центральній вододільній частині гірського масиву Полонини Рівної – *Полонинський регіональний екокоридор* карпатського простягання (з північного заходу на південний схід). Оскільки до сьогодні не здійснено заходів, які дозволяють забезпечити належний природоохоронний режим у межах зазначених екологічних коридорів, доцільно, на нашу думку, у першу чергу створити зазначені вище природоохоронні установи – НПП “Ждимир” і РЛП “Полонина-Руна”.

Наголосимо, що понад 90 % площі південно-східної частини Полонини Рівна охоплює територія “*Полонинський хребет*” (UA0000610), яку пропонуємо долучити до Смарагдової мережі. Запровадження відповідного природоохоронного режиму в межах планованих природно-заповідних установ сприятиме збереженню типів оселищ та видів із переліків, затверджених Резолюціями 4 і 6 Бернської конвенції.

З метою запобігання інтенсивному розвитку ерозійних та інших морфодинамічних процесів на схилах, які віднесені нами до груп із “дуже високим”, “високим” та “вище середнього” ступенями ризику, слід заборонити застосування суцільно-лісосічних рубок, трелювання деревини волочінням, рух гусеничного лісогосподарського та туристичного (квадроцикли, позашляховики) транспорту. У перспективі важливо детальніше дослідити зазначені території, зокрема, провести натурні дослідження, що стануть підставою для обґрунтування меж зазначених вище природоохоронних установ.

**Висновки.** Аналіз морфометричних карт засвідчує, що в південно-східній частині геоморфологічного району Полонини Рівна переважають сильноспадисті та круті схили, які займають, відповідно, 25,83 % і 23,67 % площі, дещо менші площі припадають на спадисті та дуже круті схили (18,38 % і 14,3 % відповідно). Загалом ерозійно небезпечні сильно спадисті, круті та дуже круті схили займають

67,33 % площі досліджуваної території. За експозицією у південно-східній частині Полонини Рівної домінують (особливо на південно-західному макросхилі гірського масиву) схили південних (пд-сх – 12,48 %, пд – 18,64 %, пд-зх – 11,68 %) та західної (10,54 %) експозицій.

Найвищий ступінь ризику прояву ерозійних процесів (дуже високий і високий) характерний для схилів, які розташовані західніше та південніше від вершин Гостра Гора (1 405 м) і Полонина Руна (1 480 м), а також у межиріччі річок Латориця і Вича, які разом займають 18,04 % площі досліджуваної території. Частина схилів охороняється заказниками та пам'ятками природи, які обмежують інтенсивну лісгосподарську діяльність. Проте більша частина схилів (близько 60 %) з дуже високим і високим ступенем ризику прояву ерозійних процесів залишається вразливою.

Чинні природоохоронні об'єкти, які розташовані на межиріччі Латориці і Вичі та на схилах вершини Полонина Руна є основою для створення РЛП "Полонина-Руна" та НПП "Ждимир". Організація зазначених природно-заповідних установ сприятиме налагодженню природоохоронного менеджменту в лісовому та рекреаційно-туристичному господарстві, проведенню моніторингових досліджень у регіоні.

З метою запобігання розвитку ерозійних та інших геоморфологічних процесів у межах найбільш ерозійно небезпечних груп схилів слід обмежити застосування суцільно-лісосічних рубок, трельювання деревини волочінням, рух гусеничного лісгосподарського та туристичного (квадроцикли, джипи) транспорту.

Перспектива подальших наукових пошуків полягає у детальних натурних дослідженнях територій із найвищими ступенями ризику розвитку ерозійних процесів, які будуть підставою для впровадження конкретних природоохоронних рішень.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Брусак В., Бакун В. Методичні аспекти класифікації і паспортизації геолого-геоморфологічних пам'яток природи // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2011. С. 44–51.
- Брусак В., Зінько Ю., Кравчук Я., Кричевська Д. Геоморфологічні передумови формування екологічної мережі Українських Карпат // Фізична географія та геоморфологія. 2009. Вип. 55. С. 112–123.
- Зінько Ю., Брусак В., Гнатюк Р., Кобзак Р. Заповідні геоморфологічні об'єкти Українських Карпат: структура, особливості поширення та використання // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наукових праць. 2004. С. 260–281.
- Карабінюк М., Калинич І., Пересоляк В. Морфометричні особливості рельєфу ландшафтів Чорногора і Свидовець в межах Закарпатської області // Наукові записки. № 2. 2017. С. 10–19.
- Косик Л. Б., Кравчук Я. С. Вплив морфометричних показників на характер поширення та інтенсивність площинного змиву в Українському Розточчі // Науковий вісник НЛТУ України. 2010. Вип. 20.16. С. 57–62.
- Кравчук Я. С. Геоморфологія Полонинсько-Чорногірських Карпат. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 188 с.
- Кравчук Я. Рельєф Українських Карпат: монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 576 с.

- Кравчук Я., Брусак В. Геолого-геоморфологічний аналіз національних природних парків північно-західної частини Українських Карпат // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наукових праць. 2020. Вип. 1 (11). С.184–207. <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2020.1.3208>
- Кравчук Я., Іваник М. Геоморфологічна регіоналізація Полонинсько-Чорногірських Карпат // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наукових праць. 2006. С. 52–64.
- Кушнірук Ю. С., Семенов С. С. Екстремальний автотуризм – причини популярності, вплив на екосистему // Вісник НУВГП. Серія “Сільськогосподарські науки”. 2020. Вип.2(90). С. 112–119. <https://doi.org/10.31713/vs2202010>
- Леневич О., Бандерич В., Коханець М. Оцінювання впливу рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив туристичного шляху “Стежками легендарної Тустані” // Науковий вісник НЛТУ України. Вип. 31. 2021. С. 62– 67. <https://doi.org/10.36930/40310609>
- Микита М. М., Салюк М. Р. Морфометричне оцінювання рельєфу південно-східної частини вулканічних гір Закарпаття // Фізична географія та геоморфологія. Київ : ВГЛ “Обрії”, 2015. Вип. 2 (78). С. 29–34.
- Попович С. Ю. Основні структурні елементи Карпатської екомережі // Заповідна справа в Україні. Рахів, 2007. Т. 13. Вип. 1–2. С. 80–89.
- Світличний О. О., Чорний С. Г. Основи ерозієзнавства : підручник. Суми : ВТД “Університетська книга”, 2007. 266 с.
- Brusak, V., Kravchuk, Y., Brusak, I., Krychevska, D., 2022. State and prospects of relief protection in nature reserves and national nature parks of the Ukrainian Carpathians. *Journal of Geology, Geography and Geocology*, 31(1), 10–21. <https://doi.org/10.15421/112202>.
- Fidelus-Orzechowska, J., Gorczyca, E., Bukowski, M., Krzemien, K. Degradation of a protected mountain area by tourist traffic: case study of the Tatra National Park, Poland // *Journal of Mountain Science*. 2021. 18(10). P. 2503–2519. <https://doi.org/10.1007/s11629-020-6611-4>.
- Salesa, D., Cerdà, A. Soil erosion on mountain trails as a consequence of recreational activities. A comprehensive review of the scientific literature // *Journal of Environmental Management*. 2020. Vol. 271. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110990>.

## REFERENCES

- Brusak, V., Bakun, V., 2011. The methodological aspects of classification and making the passport list of geologic and geomorphologic natural monuments. In *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 39, 44–51. (In Ukrainian).
- Brusak, V., Zinko, Yu., Kravchuk, Ya., Krychevska, D., 2009. Geomorphological background of forming ecological networks of Ukrainian Carpathians. In *Physical geography and geomorphology*. Kyiv : PHGL “Obrii”, 112–123. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., Brusak, V., Hnatiuk, R., Kobziak, R., 2004. Protected geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians: structure, features of distribution and use. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Collection of scientific papers*. 260–281. (In Ukrainian).

- Karabiniuk, M., Kalynych, I., Peresolyak, V., 2017. Morphometric peculiarities of landscape Chornohora and Svydovets reliefs within the Transcarpathian region. In *Proceedings*. 2, 10–19. (In Ukrainian).
- Kosyk, L. B., Kravchuk, Ya. S., 2010. The influence of morphometrical indices on the character of erosion growth spreading and intensiveness in Ukrainian Roztochya. In *Scientific Bulletin of UNFU*. Lviv, 57–62 (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., 2008. *Geomorphology of the Polonynsko-Chornohirski Carpathians*. Lviv: Ivan Franko Publishing House, 188. ISBN 966-613-418-7 (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., 2021. *Relief of the Ukrainian Carpathians*. Lviv: Ivan Franko Publishing House, 576. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., Brusak, V., 2020. Geological-geomorphological analysis of national natural parks of the north-western part of the Ukrainian Carpathians. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Collection of scientific papers*. 1 (11), 260–281. <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2020.1.3208>. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., Ivanyk, M., 2006. Geomorphology of the Polonynsko-Chornohirski Carpathians. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Collection of scientific papers*. 52–64.
- Kushniruk, Y. S., Semenov, S. S., 2020. Extreme auto tourism — causes of popularity, impact on the ecosystem. In *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*. 112–119. <https://doi.org/10.31713/vs2202010> (In Ukrainian).
- Lenevych, O. I., Banderych, V. Ya., Kokhanets, M. I., 2021. Assessment of the impact of recreational load on the soil cover of the tourist route “Trails of the legendary Tustan”. In *Scientific Bulletin of UNFU*. 62–67. <https://doi.org/10.36930/40310609> (In Ukrainian).
- Mykyta, M., Salyuk, M., 2015. Morphometric evaluation of the relief of the South-East parts of the volcanic mountains of Transcarpathia. In *Physical geography and geomorphology*. Kyiv : PHGL “Obrii”, 29–34. (In Ukrainian).
- Popovych, S. Yu., 2007. Basic structural elements of the Carpathian eco-network. In *Protected business in Ukraine*. Rakhiv, 13 (1–2), 80–89. (In Ukrainian).
- Svitlichnyi, O. O., Chorny, S. G., 2007. Basics of erosion science. Textbook. Sumy : University book, 266. (In Ukrainian).
- Brusak, V., Kravchuk, Y., Brusak, I., Krychevska, D., 2022. State and prospects of relief protection in nature reserves and national nature parks of the Ukrainian Carpathians. In *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 31(1), 10–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112202>.
- Fidelus-Orzechowska, J., Gorczyca, E., Bukowski, M., Krzemien, K., 2021. Degradation of a protected mountain area by tourist traffic: case study of the Tatra National Park, Poland. In *Journal of Mountain Science*. 2503–2519. <https://doi.org/10.1007/s11629-020-6611-4>.
- Salesa, D., Cerdà, A., 2020. Soil erosion on mountain trails as a consequence of recreational activities. A comprehensive review of the scientific literature. In *Journal of Environmental Management*. 271. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110990>.





УДК 551.482; 627.142; 556.161/165; DOI 10.30970/gpc.2022.1.3858

## ANTHROPOGENIC INFLUENCE UPON THE SUKIL RIVER BED FUNCTIONING

Nazar Rybak<sup>1</sup>, Lidia Dubis<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Ivan Franko National University of Lviv,*

nazar.ribak@gmail.com; orcid.org/0000-0003-4155-2779;

<sup>2</sup>*The John Paul II Catholic University of Lublin,*

lida.dubis@gmail.com; orcid.org/0000-0001-5231-3920

**Abstract.** A river bed is a main indicator of the changes, including manmade ones that take place in their catchment basins. These changes are reflected in the river beds functioning, especially within the catchment basins located in the Ukrainian Carpathians. These basins have been noticeably affected by human impact during last century. The Sukil River (left tributary of the Svicha River) is one of them. By the relief morphology features and geologic-geomorphologic structure the Sukil River basin is divided into three parts: mountain, premountain and plain. The river bed within these three parts is characterized by noticeable difference in morphological and morphodynamical parameters. And the reaction of the riverbed on the manmade changes also is different in all three parts. First of all, it is a deforestation, agriculture, unauthorized gravel intake within the river bed and floodplain, river bed straightening, river bank consolidation and flood protection dikes constructing, melioration and ponds constructing etc. Research results ascertained noticeable difference between manmade influences in different parts of the catchment basin, especially the effects on the river beds and their functioning. In the mountain part the moderate impact dominates and is mainly presented by timber falling which has caused significant sediments runoff increasing during the floods of 2008 and 2010. In the premountain part the strongest impact is done by the unauthorized alluvium mining in the river bed. It caused increasing in the river bed morphodynamics and reinforcing of the linear and local side erosion. The erosion processes threat the roads and buildings within the river valley. The plain part of the river basin is most transformed. The river bed strengthening is carried out since the middle of XX-th century which was accompanied by the dikes and drainage network constructing. As the result many boggy areas were drained, the morphology of the Sukil river bed was changed, the meander process was stopped. But the tendencies to renaturalization of the river valley are observed during the last years. Conducted research are important for the rivers renaturalization and providing the strategy of sustainable development in Ukraine in the matter of natural resources protection and management.

**Key words:** channel morphodynamics; Sukil River; anthropogenic influence; mountain, premountain and plain parts of the basin.

## АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ РУСЛА РІЧКИ СУКІЛЮ

Назар Рибак<sup>1</sup>, Лідія Дубіс<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Львівський національний університет імені Івана Франка,*

<sup>2</sup>*The John Paul II Catholic University of Lublin*

**Анотація.** Русло річок є головним індикатором змін, зокрема, й антропогенних, що відбуваються у їхніх басейнах. Ці зміни особливо відображені у функціонуванні русел річок, басейни яких частково чи повністю знаходяться у межах Українських Карпат, які упродовж останнього століття зазнали значного антропогенного впливу. До таких басейнів належить р. Сукіль – ліва притока Свічі. За особливостями морфології рельєфу, геолого-геоморфологічної будови басейн Сукілю поділено на три частини – гірську, передгірну та

рівнинну. У цих частинах басейну русло має суттєві відмінності у морфології і морфодинаміці русла та по-різному реагує на антропогенні зміни, що відбуваються в басейні. Головно, це – вирубування лісів, сільськогосподарське використання земель, несанкціонований забір алювію з русла та заплави, спрямлення русла та спорудження берегоукріплювальних споруд і протипаводкових валів, меліорація та створення штучних водойм та ін. Дослідженнями встановлено суттєві відмінності антропогенного впливу у різних частинах басейну Сукілю, виявлено їхній вплив на русло та його функціонування. В гірській частині домінує опосередкований вплив, зокрема, через лісозаготівлю, що викликало значний стік наносів під час паводків 2008 та 2010 рр. У передгірній частині максимальний антропогенний вплив створений несанкціонованим забором алювію з акумулятивних форм у руслі, що спровокувало збільшення його морфодинаміки та посилення локальної бокової та лінійної ерозії. Бокова ерозія в кількох місцях створила загрози руйнування доріг та міської забудови. Рівнинна частина басейну найбільше трансформована діяльністю людини. З середини ХХ ст. відбувається спрямлення русла, що супроводжувалось будівництвом протипаводкових дамб, створено мережу меліоративних каналів та штучних водойм. Це спричинило осушення боліт на заплаві та межиріччі Сукіль–Свіча, зміну морфології русла Сукілю, зменшення його звивистості. Фактично спричинило припинення процесу меандрування, який останніми роками відновлюється. Проведені дослідження є важливими для ренатуралізації річок та підтримки стратегії сталого розвитку в Україні, у сфері збереження природних ресурсів та раціонального управління ними.

**Ключові слова:** морфодинаміка русла; річка Сукіль; антропогенний вплив; гірська, передгірська, рівнинна частини басейну.

**Introduction.** The Sukil River is located in the Skole Beskyds (Ukrainian Carpathians) and Precarpathian Highland. Such location determines different morphology of the river bed, character of the river bed processes development and different impacts of human activity in the catchment basin. Generally, the problems of the human activities influence on the river beds and catchment basins are fully considered in the papers of I. Kovalchuk, L. Dubis, A. Mykhnovych, N. Habchak, O. Pylypovych, V. Skrypnyk, Kh. Volos, O. Palanychko and others with the central attention on the environmental-geomorphologic analysis of the fluvial systems.

In Ukraine the research of manmade impacts on a small river bed usually concerns the assessment of certain objects. As the study sites the settled and economically developed territories are mostly chosen. And the main scientific topic of research is a different way influence of the human activity upon the ecological state, functioning regime and morphodynamics of the river beds (the scientific papers of L. Dubis, M. Romashchenko, D. Savchuk, M. Nastiuk, I. Kovalchuk, T. Pavlovs'ka, G. Bayrak, P. Horishnyi, O. Obodovs'kyi, S. Tretiak, N. Rybak and others). Also, the detailed investigations of the gravel pit influence upon the horizontal and vertical deformations development in the Upper Dniester headwaters and the Yablun'ka River were carried out by A. Mykhnovych, O. Pylypovych 2017; A. Mykhnovych, O. Pylypovych, I. Chikova 2016; A. Strużyński A. Mykhnovych, O. Pylypovych, Florek, 2017. The results of these researches are correlated with our results of the Sukil River studies.

In the abroad publications these problems are studied more detailed on the example of some typical rivers (Surian, 2006; Billi & Rinaldi, 1997; Calle, Alho & Benito, 2017). Most of the studied rivers in Europe are characterized by the high level of manmade transformation and the projects on their renaturalization. The overall value of manmade impacts on the river bed and its morphodynamics is given by B. L. Rhoads 2020. The

author analyses the influence of the agriculture (especially plough fields) on the river catchment as well as considers the effects of deforestation, gravel-pit intake, urbanization and engineering constructions etc on the river bed processes and stability. The important aspects of the investigations (Rhoads, 2020) are the impacts of a water reservoir on the sedimentation and also the influence of the climate changes on the river bed morphodynamics. The detail analysis of the manmade impact on the certain mountain rivers morphodynamics is presented also in the papers of N. Surian 2006; P. Billi, & M. Rinaldi 1997; J. A. Jones, & G. E. Grant 1996; M. Calle et al. 2017; R. B. Thomas & W. F. Megahan 1998 and others. To understand the functioning of the mountain and premountain river systems it is important to study the role of forests in the runoff forming within the watershed. It is well presented in the papers of O. Chubaty, V. Oliylyk, O. Pylypovych, I. Kruhlov, H. Bayrak, A. Brown, Bingbing Ding and others. Deforestation impacts moderately on the river bed morphodynamics by the water and sediments runoff changes, hydrological regime fluctuations, the recent relief forming processes (A. Brown, R. L. Beschta, P. Tretiak, H. Krynyts'kyi, A. Deyneka, O. Pylypovych, A. Mykhnovych, I. Kovalchuk).

The objectives of this research are studying of different kinds manmade influences on the Sukil river bed, its morphodynamics and functioning. Special attention is paid to the gravel intake within the river beds, timber felling on the catchment slopes, erosion protecting and melioration constructing, transport infrastructure etc. The main task is assessment of the space differentiation of the manmade impacts on the river bed in different parts of the Sukil river basin – mountain, premountain and plain.

**The methods of research.** The investigations were conducted applying GIS technologies, remote sensing data and field investigations. The forestation dynamics, unauthorized gravel intake, engineering constructions localization were analyzed by the satellite images Landsat since 2006 until 2021. Satellite images were analyzed with the QGIS software and GoogleEarthPro resources. The historical topographical maps of the years 1880, 1929, 1959, 1978, 1989 were used for assessment of forestation, land use structure, melioration network and flood protection constructing. The hydrological observation data of the Tysiv gauging station for the period 1959–2021 have been analyzed. Verification of the results was done by the field investigations. Some additional influence factors were ascertained during the expeditions.

**Results and discussion.** Based on the topographical maps, satellite images and field investigations data the manmade impacts on the Sukil river bed have been classified into several groups. For example, according to the impact character – 2 groups are defined: direct and moderate; according to localization – areal, linear, local, and point (Table 1). The direct group includes gravel pits, erosion and flood protection engineering constructions, bridges. Moderate impacts group includes economical activity impacting upon river basin functioning (water and sediment runoff first of all): agriculture, melioration, timber falling, settlement and so on (Table 1).

According to the relief features and geologic-geomorphologic structure the Sukil river basin is divided into three parts: mountain, premountain and plain. Mountain part occupied the river catchment within the Carpathians (Sukil and Kozakivka villages). Premountain part is presented by the river basin between Kozakiv and Bolekhiv. And the plain part is located between Bolekhiv and Lany Sokolivs'ki village. Every part concerns to certain type of the river bed. The mountain part is characterized mostly by rapids and waterfalls with undeveloped alluvial forms. The premountain type is

characterized by furcated river beds, and the plain type is presented by the river meanders (Rybak, 2020; Dubis & Rybak 2021).

Table 1. Classification of the manmade impacts according to the character and type of demonstration in the different parts of the Sukil river basin

Type according the localization in the basin and river bed	Part of the river basin			Character of impact on the river bed
	Mountain	Premountain	Plain	
Areal	Agricultural land use	Agricultural land use	Agricultural land use	Moderate
	Settlements	Settlements	Settlements	
	Timber falling	Timber falling	-	
			Melioration (drainage)	
Linear		Flood dikes	Melioration (drainage)	Direct
			Flood dikes	
		River bed strengthening	River bed strengthening	
		Linear erosion protection constructions	Linear erosion protection constructions	
Local (point)	Bridges and pipe lines	Gravel intake	Gravel intake	
		Bridges and pipe lines	Bridges and pipe lines	

*Timber falling.* This type of activity includes deforestation, road tracking, soil erosion on the slopes, reforestation (Rhoads 2020). Deforestation causes the decreasing of water retention during the rains (Chubatyi, 1984; Oliynyk 2008, 2013). Hydrological effects for the catchments of different area also are different. For the large basin area rivers, the flood water peaks growing are not very noticeable (Thomas & Megahan, 1998; Beschta, Pyles, Skaugset, et al., 2000). But for the small water sheds the runoff maximum grows up very quickly and causes high floods (Jones & Grant, 1996).

Mountain part of the Sukil river basin a several times was submitted to the influence of great timber falling like in 1950–60 for instance (Tretiak, Krynyts'kyi and Deyneka, 2001) and also during the ends of 1990. Analysis of the data of the Lviv Regional Center of Hydrometeorology for the period 1959–2021 (Fig. 2) has shown three periods of large water runoff parameter in the Sukil river bed – 1968–1975, 1979–1985, and 2004–2011. During these periods there were some extreme flood events in the river basin (for example in 1969, 1974, 1991, 2004, 2008, 2010 (Fig. 2). The main causes of the extreme floods forming were high intensity and large amount of precipitation and deforestation (Chubatyi, 1984; Pylypovych & Kovalchuk, 2017).

The key significance for the situation change was the moratorium for timber export into EU in 2015. A few of state programs concerning timber falling limitation and regulation in previous years had not noticeable effects. This fact is proved by our analysis

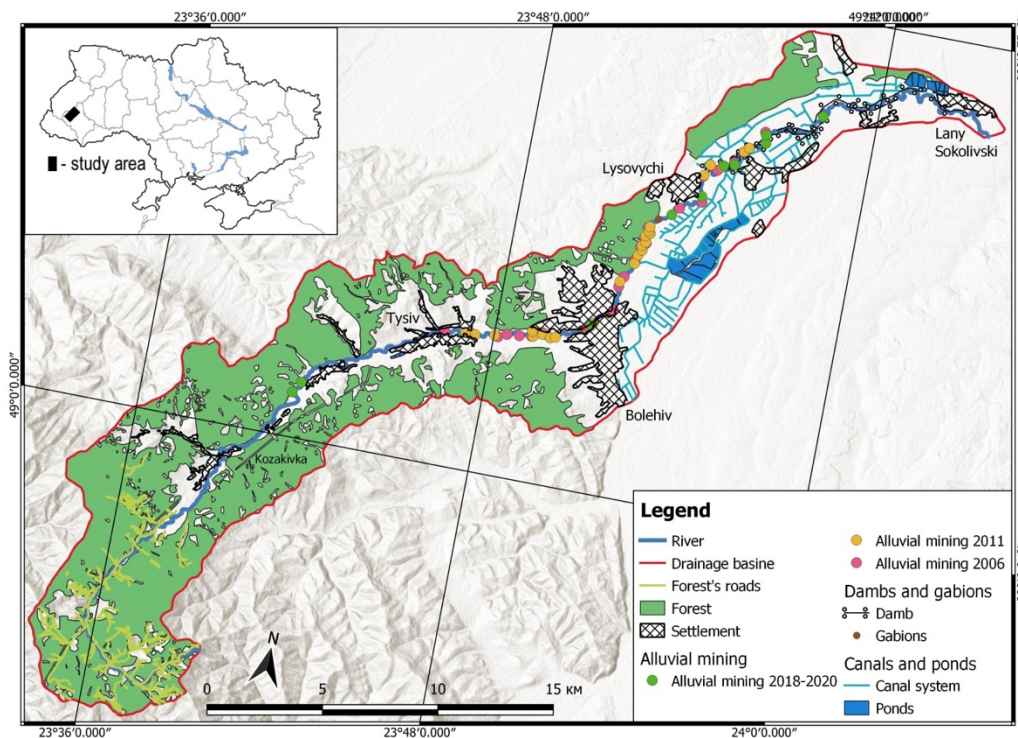


Fig. 1. Map of the factors of manmade impact in the Sukil river basin

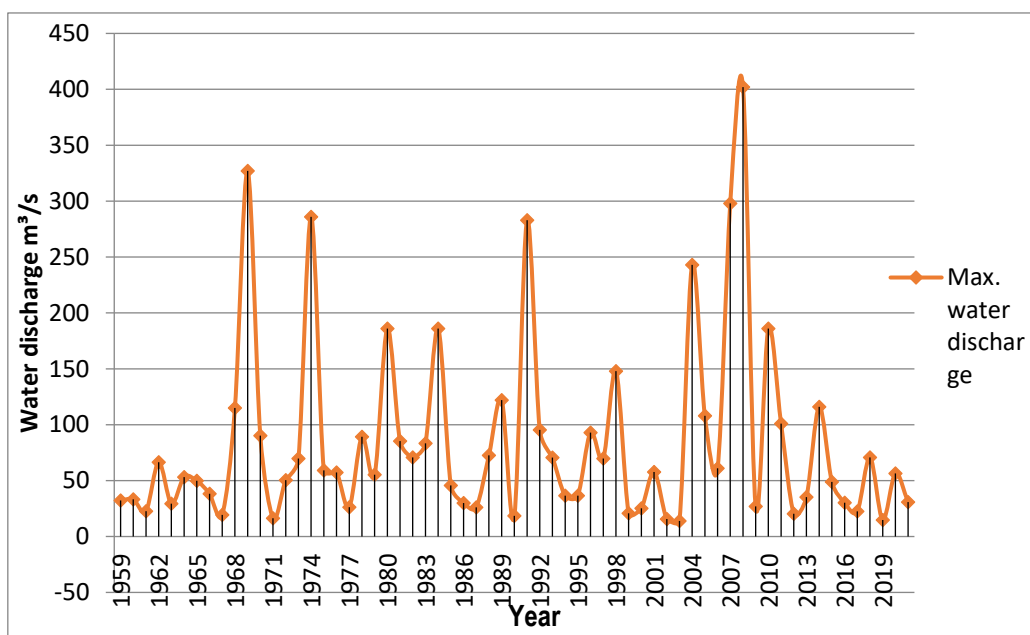


Fig. 2. Maximal water runoff in the Sukil (Tysiv) gauging station during 1959–2021 (according the data of the Lviv Regional Center of Hydrometeorology)

of the satellite images Google Earth of high resolution for the period 2006–2021. This analysis allows to defined two periods of timber falling in the Sukil river basin.

The first period lasts from 2006 till 2016 and is characterized by intensive timber falling – 782 ha or 14 % of the whole forest area in the mountain part of the Sukil river basin. The overall deforested area amounts 1264 ha (it is about 8,5 % of the total forest area in the studied river basin. This period correlates with the highest floods in the region (2004, 2008 and 2010).

The second period 2016–2021 is characterized by noticeable decreasing of the deforested areas (only 104 ha, 0,7 % of the whole forested area of the river basin. The cause of this decreasing is mentioned already moratorium for timber export in EU in 2015.

On the timber falling areas usually heavy machines works. Such practice causes intensification of the soil erosion. The total length of the timber roads within the mountain part of the Sukil river basin amounts 115,8 km the road density is approximately 1,91 km/km<sup>2</sup> (2020). This is quite high quantity taking into account the absence of the big villages in this part of the river basin. Heavy machinery causes microrelief changes, erosion ravines and gullies as well as increase in sediment load in the river beds (Beschta, 1978; Pylypovych, 2000, Pylypovych et al., 2010, 2013).

On the satellite images of years 2011 and 2020 (Fig. 3) the roads for heavy timber machinery are very good seen as well as the exogenous processes which develop due to these machines using on the slopes without soil recultivation. The horizontally provided roads which are not in use already are grown up by vegetation very soon. The roads along the slopes are characterized by intensive linear erosion and are not grown up by the plants (Fig. 3c). Such processes are observed also on the deforested slopes (Fig. 3b). Flat erosion makes the turf cover forming impossible and provides sediments load in the river bed. Some gray spots which are oriented along downstream on the slope are clearly observed on the satellite image of the year 2020 (Fig. 3b). These are the sites without vegetation cover after 9 years passed since timber falling.

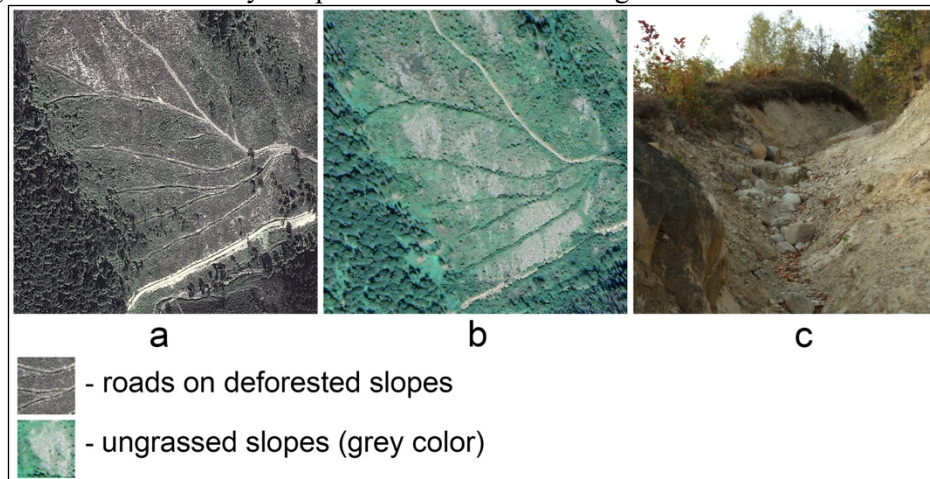


Fig. 3. Satellite images of the deforested slope in the mountain part of the Sukil river basin and gully erosion (*a* – 2011; *b* – 2020 p; *c* – linear erosion through the road near Tysiv village

Besides the linear erosion development on the deforested slopes the sheet erosion washout is observed very often. Somewhere it is combined with small landslides and

mudflows which cause flash earning of the large amounts of sediments load in the river beds.

The natural factors (high slope inclination, cutting of the slopes by the river beds and so on) combined with unpractical timber falling and high precipitation amounts in 2008 and 2010 caused the earning of large quantity of the sediments load in the river beds (Fig. 4).

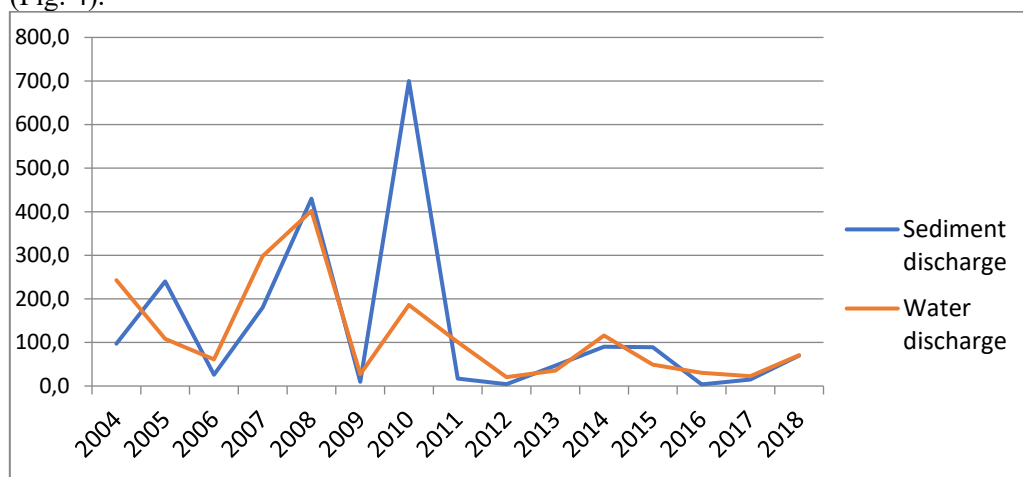


Fig. 4. Maximal yearly water and sediments runoff during the period of 2004 – 2018 (according the Lviv Regional Center of Hydrometeorology)

The coefficient of linear correlation between the year water discharges and sediments runoff for the Sukil (Tysiv) gauging station is small and amounts 0,323. But it should be taking into account some inertness of the basin system reaction on the forest area change. For example, the sediments runoff increasing is observed with some delay in a few years (Pylypovych, 2007; Pylypovych & Kovalchuk, 2017; and others). Some part of the sediments is accumulated also during the low water levels and then is transported again during the high water. The sediments redeposition takes place in the river bed. From our point of view the main cause of the sediments runoff maximum in the year 2010 (Fig. 4), not in 2008 when the maximal water discharges were fixed, is redeposition of the sediments of 2008. In 2009 water discharges were minimal and did not have noticeable impact on the sediments which were accumulated in 2008 in the river bed and the flood plain. The sediments were not well fixed by plants. That is why the flood 2010 caused their intensive washing out, transfer and accumulation in the furcated segment of the Sukil river bed. The carried-out investigations (Dubis & Rybak, 2021) demonstrate the significant river bed morphology changes in the furcated parts after the flood 2010 and forming of a lot of new accumulative forms and alluvial sediments in the river bed and the flood plain. Also, during the flood 2010 the maximal horizontal deformations of the river bed have been observed – up to 270 м (Dubis & Rybak, 2021). The similar quantity of the horizontal deformation was ascertained also for other rivers in the Upper Dnister river basin (Mykhnovych & Pylypovych, 2017; Mykhnovych et al., 2016).

*Agriculture.* Since the part of the Sukil river basin occupies the mountains and another in part of the river basin with the villages part is located within the plain are the agriculture also is different in them. In the mountain part of the basin within the villages Sukil, Kozakivka, Bukovets', Polianytsia, Bubnyshche, Tysiv the actively used in the



agriculture field areas amount about 7,3 km<sup>2</sup> or 7 301 ha and are divided in many small fields with area less than 1 ha. Large areas of agricultural lands are used for pasture and haying. The plough fields are located within the relatively flat areas not far from villages and have form of the long rectangle.

Another situation is in the plain part. The total area of the used agricultural lands amounts 22,93 km<sup>2</sup>. It is mostly plough fields. Most of them are used by agricultural holdings and farmers and have area up to several hundreds hectares.

There is no significant impact of the agriculture on the river beds and floodplains in the mountain part. In the plain part the system of melioration was constructed and the interfluvial bogs between the Sukil and Svicha were drained in the second half of the XX-th century.

The strongest impact of the agriculture is presented by high intensity sheet erosion during heavy rains in the period of crops growing. In this period the soils are not covered by vegetation. This caused earning of the sediments in the river beds and water turbidity increasing. Agriculture also is accompanied by a high amount of nutrients input in the soils. The nutrients affect the chemical composition of the river water.

*Settlements.* There are 13 settlements in the Sukil river basin. Their total area is about 114,28 km<sup>2</sup>, but the area of built territories calculated based on the GoogleEarth high resolution satellite images is smaller – 20,37 km<sup>2</sup> (Table 2). The villages Bolekhiv, Sukil, Kozakivka, Lysovychi are located directly along the Sukil river and floodplain causing distribution of the roads, unauthorized dumps and gravel pits, bridges, flood protection and erosion protection constructions and so on.

*Gravel pits exploitation.* River bed alluvium, mostly gravel and sand, is a valuable material in the building and industry. Alluvium is well sorted and ready to use. It is mined in the river beds, floodplains and low terraces. Gravel mining is one of the leading factors of the river bed morphology and dynamics changes (Rinaldi et al., 2005; Mykhnovych & Pylypovych, 2017; Mykhnovych et al., 2016).

In the Sukil river bed the gravel mining is unauthorized except the cases of river banks stabilization measures and is carried out by non-industrial methods (Dubis & Rybak, 2021). Usually gravel mining is realized on the floodplain and banks or shoals. This makes the effects of mining on the morphodynamics less significant in comparison with the mining directly in the river bed (Rinaldi et al., 2005).

Investigations of the gravel mining in the Sukil river bed were carried out in three-time sections – 2006, 2011, 2018-2020. In 2006 the 27 gravel pits were fixed (Fig. 1), the small and very small sized (a few m<sup>2</sup>), and large (with the area of more than 5000 m<sup>2</sup> as well (Fig. 5). The main part of the alluvium mining is located near the settlements Tysiv and Bolekhiv, where the river goes out of the mountains on the foothills and is characterized by the furcated type of the river bed with the numerous accumulative forms. Some local gravel pits are located along the river bed near Lysovychi village.

In 2011 the amount of gravel pits was 25. The locations were same as in 2006 but the most part of mining was concentrated between the settlements Bolekhiv and Lysovychi. The mining was done in the river bed shoals, had a spontaneous character and can be seen on the satellite images up to 2020. On the satellite images of the years 2015 and 2020 the accumulative forms renewing is observed. This renewing is caused by the intensive sediments transportation during the floods (Fig. 5).

Gravel mining from the river bed shoals and floodplain causes negative relief forms (Fig. 6A), which act during the floods like water rejecting reservoirs and make the flood

peak lower (Fig. 6B) (Rinaldi et al., 2005). At the same time, they accumulate also the sediments. These processes help to renew the natural state of the river bed (Fig. 6C) and cause erosion development downstream (Rinaldi et al., 2005; Calle et al., 2017; Mykhnovych & Pylypovych, 2017).

Table 2. Settled area in the Sukil River basin

Settlement	Settled area, km <sup>2</sup> (according to the Google Earth satellite images data)	The total area of the settlement area, km <sup>2</sup>
Bolekhiv	10,157	36,69
Tysiv	2,044	7,285
Zaderevach	1,829	6,7
Lysovychi	1,65	18,5
Lany Sokolivs'ki	1,067	8,55
Kozakivka	0,727	4,245
Uhilnia	0,673	8,66
Polianytsia	0,58	-
Velyki Didushychi	0,539	21
Bubnyshche	0,365	-
Sukil	0,323	1,15
Mizhrichchia	0,243	-
Bukovets'	0,15	1,5
Total area	20,347	114,28



Fig. 5. Alluvium mining in the river shoal near Tysiv in 2006 (the mine area is 6 956 m<sup>2</sup>; the volume is more than 3 478 m<sup>3</sup>); the river bed type changes due to the alluvium mining in 2011; the natural river bed recovering in 2015

According to the satellite images of 2020 and field investigations there were no unauthorized gravel pits. But some separate pits were found near Polianytsia, Bolekhiv, Lisovychi, Zaderevach. In the year 2020 the tendency of decreasing in gravel mining is observed. The main cause of such decreasing is reinforcement of the responsibility for unauthorized gravel mining and rising of the citizen's consciousness and education.

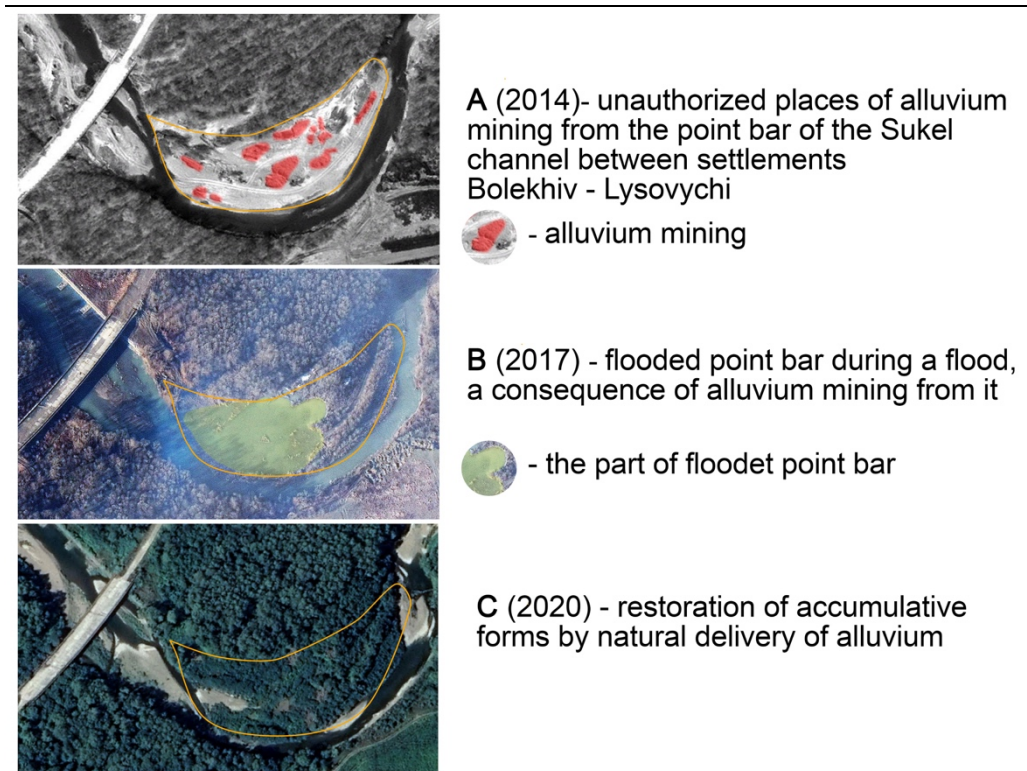


Fig. 6. Alluvium mining from the river bed shoals (A), mining impact on the water flow character during the flood (B), renewing of the natural state of the accumulative form (C)

*Flood protection and erosion protection engineering constructions.* Since the middle of XX century the river bed and bog territories in the premountain and plain parts of the Sukil river basin were continuously meliorated and regulated. In 1950<sup>th</sup> – 1980<sup>th</sup> the drainage system with many sluices were constructed to regulate the water runoff. Also, the cascade of ponds between villages Lysovychi and Mizhrichchia were built in the Sukil – Svicha interfluve for the Herynia stream regulation (Fig. 1). A few channels connect the ponds with the Sukil river and lower the flood peaks. The total ponds area is about 250 ha. The total length of the melioration channels amount 102,8 km, the density of the melioration network – 0,97 km/km<sup>2</sup> with asymmetry between the left and the right banks. The channel density of the right-side amounts 1,47 km/km<sup>2</sup>. On the left side this parameter is 0,48 km/km<sup>2</sup>. It is caused by the bog ares in the Sukil – Svicha interfluve and non-satisfactory state of the melioration network. Some channels are overgrown by vegetation and also are characterized by non-satisfactory state. During last years the tendency to renewing the channels is observed. Some channels were cleaned, the water connection between the ponds and the Sukil river bed was recovered. Drainage system affect on the river alimentation by the ground waters as well as on its hydrological regime.

In 1980<sup>th</sup> the system of flood protection in the plain part of the river valley was constructed between villages Lysovychi and Lany-Sokolivs'ki. The dikes caused the decrease in the meander belt width from 150 to 300 m. The meander coefficient has decreased from natural 1,5 in the start of XX-th century to 1,3 in 1990. But now the river

step by stem comes back to the natural state. In the studied river segment the destroying of the dike by side erosion was detected in four places from 100 to 200 m (Fig. 7). The meander coefficient has increased up to 1,36 in 2020 (Rybak & Dubis, 2021). It is important to mention that the river bed strengthening and natural dynamics of the Svicha River (it is a natural erosion basis for the Sukil) caused the significant changes in the Sukil river mouth localization (Rybak et al., 2021).

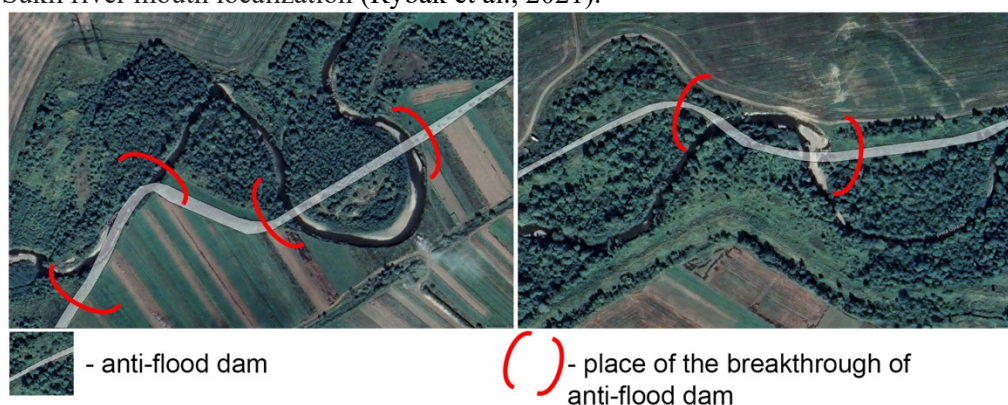


Fig. 7. Places of the dikes breaking in the lower stream of the Sukil river

The extreme flood in the July 2008 has destroyed 2 anti-erosion constructions in Tysiv village and Bolekhiv town. The side erosion damaged the transport infrastructure and houses located there. It provides to build the bank reinforcing engineering like gabions. The constructions with the length of 120 m were built on the furcated river bed segment near Tysiv in 2011 and 2015 and near Bolekhiv town with the length of 120–165 m in 2019 and 2020 (Fig. 8).

In the places of gabions partly straightening river bed processes are observed. The gravel mining for gabions constructing caused the local regressive erosion cutting of the river bed.

**Conclusions.** The results of the manmade impact on the river functioning analysis have testified about significant differences in the mountain, premountain and plain parts of the river basin. In the mountain part the moderate impact dominates and is



Fig. 8. Erosion-resistant constructions in Bolekhiv town

mainly presented by timber falling which has caused significant sediments runoff increasing during the floods of 2008 and 2010. In the premountain part the strongest



impact is done by the unauthorized alluvium mining in the river bed. It caused increasing in the river bed morphodynamics and reinforcing of the linear and local side erosion. The erosion processes threaten the roads and buildings within the river valley. The plain part of the river basin is most transformed. The river bed strengthening is carried out since the middle of XX-th century which was accompanied by the dikes and drainage network constructing. As the result many boggy areas were drained, the morphology of the Sukil river bed was changed, the meander process was stopped. But the tendencies to renaturalization of the river valley are observed during the last years.

#### REFERENCES

- Beschta, R. L., 1978. Long-term patterns of sediment production following road construction and logging in the Oregon Coast Range. In *Water Resources Research*, 14(6), 1011–1016.
- Beschta, R. L., Pyles, M. R., Skaugset, A. E., Surfleet, C. G., 2000. Peak flow responses to forest practice in the western cascades of Oregon, USA. In *Journal of Hydrology*, 233(1–4), 102–120.
- Billi, P., Rinaldi, M., 1997. Human impact on sediment yield and channel dynamics in the Arno River basin (central Italy). In *IAHS Publications-Series of Proceedings and Reports-Intern Assoc Hydrological Sciences*, 245, 301.
- Calle, M., Alho, P., Benito, G., 2017. Channel dynamics and geomorphic resilience in an ephemeral Mediterranean river affected by gravel mining. In *Geomorphology*, 285, 333–346.
- Dubis L., Rybak N., 2021. Dynamika koryta rzeki Sykiel (Karpaty Ukrainiëskie). In *Rzeźba terenu w różnych strefach morfoklimatycznych*. Monografia. [red. E. Gorczyca, A. Michno, J. Święchowich]. Kraków, 193–211.
- Jones, J. A., Grant, G. E., 1996. Peak flow responses to clear-cutting and roads in small and large basins, western Cascades, Oregon. *Water Resources Research*, 32(4), 959–974.
- Mykhnovych, A., Pylypovych, O., 2017. River bed deformation in the upper Dnister catchment under gravel-pits exploitation. In *Problems of geomorphology and Paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: Scientific papers (to 80-anniversary of Professor Yaroslav Kravchuk)*. Lviv : The Ivan Franko National University of Lviv, 01 (07), 112–123.
- Pylypovych, O., Kovalchuk, I., Mykhnovych, A., Rud'ko, G., 2013. Extreme Exogenous Processes in Ukrainian Carpathians. In *Geomorphological impact of extreme weather: Case studies from central and eastern Europe*. Loczy Denes. Series: Springer Geography, Part 1, 53 – 67. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-6301-2>.
- Rhoads, B., 2020. Human Impacts on River Dynamics. In *River Dynamics: Geomorphology to Support Management*, 343–368. Cambridge: Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/9781108164108.015>
- Rinaldi, M., Wyżga, B., Surian, N., 2005. Sediment mining in alluvial channels: physical effects and management perspectives. In *River research and applications*, 21(7), 805–828.
- Rybak, N., 2020. Morphodynamic classification of channel of Sukil river. In *Problems of geomorphology and Paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: Scientific papers*, 1 (11), 267–279.

- Rybak, N., Dubis, L., 2021. Horizontal deformations of the Sukil riverbed within the Pre-carpathian heightin 1880–2019. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: Scientific papers*, 1 (12), 197–211. <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2021>.
- Rybak, N., Dubis, L., Bubniak, A., Bubniak, I., 2021. Morphodynamics of the confluence of the Svicha and Sukil rivers. In *GeoTerrace-2021* 16.08.2021. <https://openreviewhub.org/pl/node/2944>.
- Strużyński, A., Pylypovych, O., Florek, J., Myhnovych, A., 2017. Disturbance of fluvial processes in the lower runoff Yablunka river. In *18th International Conference on transport and sedimentation of solid particles* (11–15 September 2017, Prague, Czech Republic). Prague, 343–349.
- Surian, N., 2006. Effects of human impact on braided river morphology: examples from Northern Italy. Braided Rivers: Process, Deposits, Ecology and Management, edited by: Sambrook Smith, GH, Best, JL, Bristow, C., and Petts, GE, International Association of Sedimentologists Special Publication, 36, 327–338.
- Thomas, R. B., Megahan, W. F., 1998. Peak flow responses to clear-cutting and roads in small and large basins, western Cascades, Oregon: A second opinion. In *Water Resources Research*, 34(12), 3393–3403.
- Mykhnovych, A., Pylypovych, O., Chikova, I., 2016. Development of the river bed deformations in the upper part of the Dnister river basin in the conditions of the river bed gravel pits exploitation. In *The natural water resources of the Carpathian region: Problems of the protection and rational use. Materials of the 15th International scientific-practical conference*. 26–27 May 2016. Scientific papers, Lviv, LvCSTEL, 49–55.
- Oliynyk, V. S., 2013. The hydrological role of the Ukrainian Carpathians. Ivano-Frankivs'k : NAIR, 232.
- Oliynyk, V. S., 2008. Water runoff regulating and nature protecting role of the forest in the Carpathian river basins. In *Forest and landscape economy. National Forestry University of Ukraine*. Scientific journal, 18.7, 79–85.
- Pylypovych, O., 2000. Methods of the suspended sediment runoff studying for the analysis of the erosion-accumulation processes intensity in a river basin. In *Visnyk of the Ivan Franko National University of Lviv. Series Geography*, 27, 46–52.
- Pylypovych, O., 2010. The concept of the environmental-geomorphologic monitoring of the river basin systems. In *Visnyk of the Ivan Franko National University of Lviv. Series Geography*, 38, 302–309.
- Pylypovych, O., 2007. The environmental-geomorphologic monitoring of the upper Dnister river basin systems. Dissertation of the candidate of geographic sciences: 11.00.04. The Ivan Franko National University of Lviv, 262.
- Pylypovych, O., Kovalchuk, I., 2017. Geoecology of the river basin system of the upper Dnister: Monography. Lviv-Kyiv: The Ivan Franko National University of Lviv, 284.
- Tretiak, P., Krynyts'kyi, G., Deyneka, A., 2001. The state of the forests and environmental problems of the forest economy in Lviv region. In *Scientific papers of the Taras Shevchenko Scientific Society*. Lviv, VII : Ecological collection. Ecological problems of the nature use and biodiversity of Lviv region, 43–51.
- Chubatyi, O. V., 1984. Mountain forests – the water regime regulators. Uzhhorod : Carpathians, 104.

УДК 551.482; 627.142; 556.161/165; DOI 10.30970/gpc.2022.1.3859

**СТРУКТУРА РІЧКОВИХ БАСЕЙНІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБ'ЄДНАНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ****Юрій Шандра, Володимир Шушняк***Львівський національний університет імені Івана Франка,*

yuriy.shandra@lnu.edu.ua; volodymyr.shushnyak@lnu.edu.ua

**Анотація.** Проаналізовано головні гідрографічні, гідроморфологічні та гідроекологічні особливості Львівської об'єднаної територіальної громади (ОТГ), зокрема: а) розташування м. Львова на Головному європейському вододілі; б) трансформація поверхневого стоку води внаслідок функціонування загальносплавної каналізаційної мережі та меліоративних систем, промислового видобутку торфу, житлового і промислового будівництва. Ці особливості ускладнюють делімітацію масивів поверхневих вод, яка передбачена настановами Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу (ВРД ЄС). Внаслідок поступальної урбоекспансії площа територіальної громади міста постійно зростала від 0,5 км<sup>2</sup> (кінець XIV ст.) до 31,66 км<sup>2</sup> (кінець XIX ст.), 66,6 км<sup>2</sup> (середина XX ст.), 182 км<sup>2</sup> (друга половина XX ст.), 311,4 км<sup>2</sup> у 2020 р. Відповідно змінювалось співвідношення площ Балтійської і Чорноморської периферійних областей стоку.

Проведено оцінку схеми делімітації масивів поверхневих вод, яка запропонована Держводагентством і висвітлена на геопорталі “Водні ресурси України”. Встановлено, що головним недоліком цієї схеми є недотримання передбачених ВРД ЄС принципу когерентності масивів поверхневих вод водозбірним площам.

Шляхом комп'ютерного опрацювання високороздільної цифрової моделі рельєфу (ЦМР) Львівської (ОТГ), в автоматизованому режимі, побудовано мережу водозборів когерентних масивів поверхневих вод. За оцінкою ступеня трансформації поверхневого стоку визначені масиви ідентифіковані за категоріями: природні, істотно змінені, штучні. Територія міста Львова, яка охоплена загальносплавною каналізаційною мережею віднесена до категорії “штучний масив поверхневих вод”. Його віднесено до басейнового району Вісли, попри те що 14,95 км<sup>2</sup> масиву розташовано у топографічному водозборі Дністра. Водозбори, які включають меліоративні системи віднесено до категорії “істотно змінені масиви поверхневих вод”.

Визначено головні морфометричні показники водозборів пропонувані масивів поверхневих вод зокрема такі: а) “довжина водозбору”; б) “середня ширина водозбору”; в) “коефіцієнт асиметрії водозбору”; г) “коефіцієнт компактності водозбору”.

Коректне визначення структури річкових басейнів є першим необхідним кроком у впровадженні положень ВРД ЄС у практику управління водними ресурсами України. Від цього кроку залежать подальші дії, передбачені планами управління річковими басейнами

**Ключові слова:** річковий басейн; поверхневі води; масив поверхневих вод; поверхневий стік; трансформація стоку.

**LVIV UNITED TERRITORIAL COMMUNITY RIVER BASIN STRUCTURE****Yuriy Shandra, Volodymyr Shushniak***Ivan Franko Lviv National University*

**Abstract.** The main hydrographic, hydromorphological and hydroecological features of the Lviv United Territorial Community (UTC) have been analyzed, in particular: a) the location of the city of Lviv on the Main European Watershed; b) transformation of surface water runoff as a result of the general sewage network and reclamation systems functioning, industrial peat



extraction, residential and industrial construction. These features compose the delimitation of surface water bodies, which had been provided by the guidelines of the Water Framework Directive of the European Union (WFD). As a result of progressive urban expansion, the area of the territorial community of the city constantly increased from 0.5 km<sup>2</sup> (end of the 14th century) to 31.66 km<sup>2</sup> (end of the 19th century), 66.6 km<sup>2</sup> (middle of the 20th century), 182 km<sup>2</sup> (second half of the 20th century), 311.4 km<sup>2</sup> in 2020. Correspondingly, the area ratio of the Baltic and Black Sea peripheral drainage areas changed.

The assessment of the surface water delimitation scheme body, proposed by the State Water Agency and highlighted on the geoportal "Water Resources of Ukraine", was carried out. It has been established that the main shortcoming of this scheme is non-compliance with the principle of coherence of surface water bodies to catchment areas provided for by the EU WFD. By means of computer processing of the high-resolution digital elevation model (DEM) of Lviv (UTC), in an automated mode, a watershed network of surface water coherent bodies has been built. According to the assessment of the surface runoff transformation degree, the identified massifs are identified by categories: natural, significantly changed, artificial. The territory of the city of Lviv, which is covered by a general sewage network, is classified as an "artificial body of surface water". It is assigned to the Vistula basin area, despite the fact that 14.95 km<sup>2</sup> of the massif is located in the topographic catchment of the Dniester. Watersheds that include reclamation systems are classified as "significantly changed bodies of surface water"

According to the assessment of the surface runoff transformation degree, the identified bodies have been identified by categories: natural, significantly changed, artificial. The main morphometric indicators of the watersheds of the proposed surface water bodies have been determined, in particular the following: a) "water catchment length"; b) "average width of the catchment"; c) "water catchment asymmetry coefficient; c) "coefficient of compactness of the catchment".

The correct definition of river basins structure is the first necessary step in implementing the provisions of the EU WFD into the practice of water resources management in Ukraine. Further actions provided in River Basin Management plans depend on this step

**Key words:** river basin; surface water; body of surface water; surface runoff; transformation of flow.

**Постановка проблеми.** Річкові басейни є суб'єктами геоморфологічних досліджень як складні форми рельєфу, об'єднані низхідною віткою літодинамічного потоку. Завдяки відносно стабільним межах – вододільним лініям, які є інваріантами статистичної поверхні географічного поля і закономірній будові річкової мережі, басейнові системи мають чітку структуру. Якщо врахувати можливості кількісної оцінки складових стоку у басейнових системах чи в окремих їхніх структурних ланках, то стає зрозумілою вагомість басейнових систем як основних об'єктів моніторингу довкілля (Шушняк, 2010).

В Україні актуальність досліджень річкових басейнів зростає водночас з активізацією процесу імплементації Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу (ВРД ЄС) (Про внесення змін...). Один із головних принципів ВРД ЄС полягає в управлінні водними ресурсами на основі моделі інтегрованої басейнової системи. В Україні ця модель має нормативно установлену структуру (рис.1) (Директива 2000/60/ЄС...; Про затвердження Меж...; Про затвердження Методики...).

Місто Львів є єдиним поселенням з понад 100 тис. жителів на Головному європейському вододілі (ГЄВ), який розділяє периферійні області стоку (ПОС) Балтійського і Чорного морів (Шушняк, Савка і Шандра, 2020). Такі унікальні особливості гідрографічного розташування разом з урбаністичною трансформацією поверхневого і підземного стоку ускладнюють використання передбачених

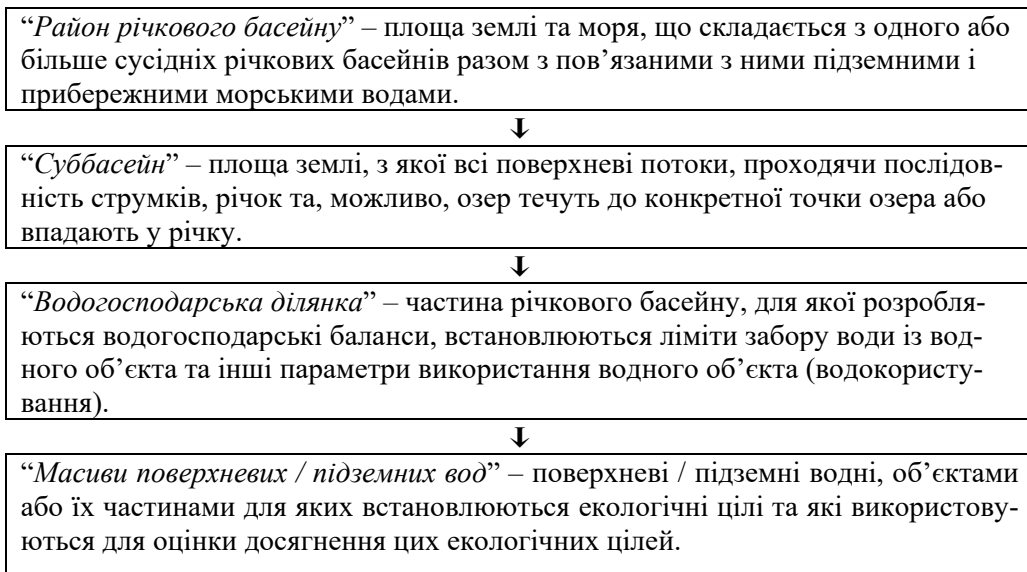


Рис. 1. Структура управління водними ресурсами за басейновим принципом  
 Fig. 1. The structure of water resources management according to the basin principle

ВРД ЄС нормативно-методичних вказівок щодо дотримання басейнового принципу в інтегрованому управлінні водними ресурсами території міста. Тому виникла необхідність у вдосконаленні структурної моделі басейнної організації території м. Львова із врахуванням вимог ВРД ЄС та нових адміністративних меж міста, окреслених внаслідок утворення Львівської об’єднаної територіальної громади (Львівської ОТГ). Для досягнення цієї мети необхідно було виконати такі завдання:

1. Проаналізувати принципи і підходи до виділення та аналізу річкових басейнів у межах Львівської ОТГ.
2. Створити високороздільну цифрову модель рельєфу (ЦМР), за допомогою якої делімітувати топографічні межі річкових басейнів і провести морфометричний аналіз рельєфу в цих межах.
3. Генералізувати отриману басейнову структуру стосовно масштабу, передбаченого вимогами ВРД ЄС.
4. Здійснити оцінку ступеня трансформації поверхневого стоку у виділених басейнах.

**Об’єкт дослідження.** Згідно з гідрографічним районуванням (Геопортал “Водні ресурси України) територія Львівської ОТГ відноситься до двох районів річкових басейнів: Вісли і Дністра.

У межах Вісленського району виділено суббасейн Західного Бугу, де визначено водогосподарську ділянку “р. Західний Буг від витoku до держаного кордону” з масивами поверхневих вод допливів р. Полтви. У Дністровському районі виділено водогосподарську ділянку “р. Дністер від витoku до гирла р. Стрий” з масивами поверхневих вод допливів річок Верещиці та Зубри. Внаслідок прогресуючої урбоекспансії площа територіальної громади міста постійно зростала від 0,5 км<sup>2</sup> (кінець XIV ст.) до 31,66 км<sup>2</sup> (кінець XIX ст.), 66,6 км<sup>2</sup> (середина XX ст.), 182 км<sup>2</sup>

(друга половина XX ст.), 311,4 км<sup>2</sup> у 2020 р. (Львів: Комплексний атлас, 2012; Plan królewskiego...; Drexler, 1920; Львівська територіальна громада...). Зміни площі міста відносно Головного європейського вододілу (ГЄВ) відображають вектори урбоекспансії (рис. 2, табл. 1).

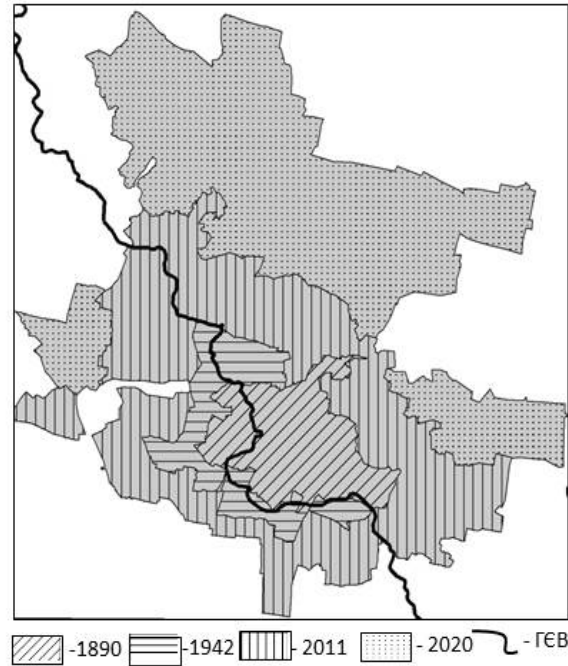


Рис. 2. Різномасштабні межі території львівської громади відносно Головного європейського вододілу  
 Fig. 2. Different temporal boundaries of the territory of the Lviv community in relation to the Main European watershed

Таблиця 1. Зміна площі периферійних областей стоку (ПОС) на різномасштабних картах території Львівської ОТГ.  
 Table 1. Changes in the area of peripheral areas of drainage (PAD) on different time maps of the territory of the Lviv UTC.

Роки створення карт	Частка площі областей стоку (%)	
	Чорноморської ПОС	Балтійської ПОС
1890	19	81
1942	39	61
2011	43	57
2020	27	73

**Стан вивченості проблеми.** Перші гідроморфологічні дослідження було проведено у Львові наприкінці XIX–на початку XX ст. Вони були пов’язані з конкретними і на той час актуальними завданнями меліоративного освоєння прилеглих до міста боліт і каналізацією побутових стоків міста. Дослідження супроводжувались детальними натурними гідрометричними вимірюваннями. Так, обсяг проекту регулювання р. Полтви, виконаний у 1897–1908 роках під керівництвом Тадеуша Сікорського, складав 41 том. Він містив детальну гідрологічну характеристику р. Полтви і її приток від м. Львова до м. Буська (Шушняк, 2013; Roboty wodne..., 1929). Особливу цінність мають гідроморфологічні характеристики водотоків, розраховані за результатами натурних досліджень (табл. 2).

Таблиця 2. Гідрологічні характеристики львівських водотоків (за результатами проекту регулювання р. Полтви, 1908 р.)

Table 2. Hydrological characteristics of Lviv watercourses (based on the results of the Poltva River regulation project, 1908)

Назва річки	Площа водозбору, км <sup>2</sup>	Середні витрати, м <sup>3</sup> /сек	Найбільші витрати у вегетаційний період, м <sup>3</sup> /сек	Найбільші витрати у період вододопілля	Середній показник модуля стоку, л/сек з км <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Полтва до гирла Лисинецького струмка	56,2	0,240	12,75	98,09	4,26
Полтва до Жовківської дороги	51	0,218		96,49	4,27
Львів водомірний пост (59,3 км – 60,835 км)	21,6	0,112		90,75	5,18
Миклашівський струмок	–	0,098	4,89	14,34	
Лисинецький струмок	24,48	0,079	3,48	10,24	
Малехівський струмок	20,1	0,040		6,096	
Знесінський струмок		0,018		3,15	

У рамках проекту створення каналізаційної мережі м. Львова, виконаного у 1908–1910 рр., було проведено детальний гідрографічний і гідрометричний аналіз водозбору Полтви, облаштовано 5 опадомірних пунктів, 2 пункти обліку стоку поверхневих вод, 29 пунктів обліку стоку підземних вод, 179 точок водно-фізичного аналізу ґрунтів. На основі зібраних даних було здійснено гідрологічне зонування Львова, розраховано лімітуючі показники витрат та об’ємів стоку у водозборах. Ці дослідження тривалий час слугували основою для спорудження і реконструкції каналізаційної мережі Львова. Вони й тепер не втратили актуальності (Шушняк, 2013; Roboty wodne..., 1931).

Подальші дослідження басейнових систем у м. Львові були менш конкретизо-

ваними і стосувалися головно ретроспективного аналізу гідромережі території міста (Могитич Р. Гідрологічна система...; Кучерявий В. Історія Полтви...; Пахолюк, 2014; Байрак, 2016). На відсутність конкретних гідрометричних спостережень у місті вплинули деякі недоліки у менеджменті водних ресурсів. Так, у Державному водному кадастрі (ВДК) визначено витік р. Полтви у місці її виходу з очисних споруд, тому басейн Полтви вище очисних споруд площею 56,2 км<sup>2</sup> залишився поза державним обліком. Контроль за станом дренажних систем дощових стоків перекладено на районні адміністрації, які не мають і кадрових, і фінансових можливостей здійснювати такий контроль.

Аналіз річкових басейнів є “квінтесенцією” еколого-геоморфологічних досліджень, на основі яких у ЛНУ ім. Івана Франка визріла відповідна наукова школа під керівництвом І. П. Ковальчука (Кафедра геодезії...). Стосовно м. Львова методологія таких досліджень викладена у програмній публікації засновника цієї школи, яка присвячена моніторингу водних і водногосподарських об’єктів міста (Ковальчук, 2003). І. П. Ковальчуком і послідовниками його школи проведено детальний аналіз структури річкових басейнів верхнього Дністра і Західного Бугу (Ковальчук, Курганевич і Михнович, 2002; Курганевич, 2001; Шіпка, 2021; Пилипович і Ковальчук, 2017). Однак просторові масштаби цих досліджень не виокремлюють гідросистему м. Львова як окремих об’єктів. Приверненню уваги до гідроморфологічних проблем міста сприяли результати проекту “Лео Полтвіс”, здійсненого у 2010 р. “Музеєм ідей” у Львові (Про проект “LeoPoltvis) За результатами проекту проведено всевітній конкурс на кращу ідею реконструкції міської ріки та міжнародну науково-практичну конференцію з проблем, пов’язаних із ревіталізацією Полтви. На конференції розглядали досвід Європи з аналогічних проблем та значення Полтви для львів’ян та країн балтійського басейну.

У 2012 році працівниками лабораторії геоінформаційних технологій і ландшафтного планування ЛНУ ім. Івана Франка на замовлення Управління екології та благоустрою Львівської міської ради проведено інвентаризацію водних об’єктів м. Львова (Шушняк, Савка і Вергелес, 2014). За результатами інвентаризації розроблено класифікацію водних об’єктів міста, яка узгоджується з положеннями ВРД ЄС і була використана з деякими змінами у наших дослідженнях.

На початку 2000-х років розпочато роботи із впровадження ВРД ЄС у транскордонних річкових басейнах Західного Бугу, Тиси, Прута, Дністра. Ці роботи були пов’язані зі вступом до Європейського Союзу нових країн-членів: Польщі, Словаччини, Угорщини, Румунії. Так, у 2003 році було виконано “Пілотний Проект впровадження директив СЕК / ООН моніторингу і оцінки якості транскордонних вод в басейні річки Західний Буг”; у 2006 р – проект “Управління басейнами річок Буг, Латориця, Уж”; у 2009 р. – проект – NEB/PL/LUB/2.1/06/66 “Розбудова польсько-білорусько-української водної політики в басейні Бугу” Програми Сусідства Польща–Білорусь–Україна – Пріоритет (Interreg III A/TACIS CBC) Згадані проекти мали певний вплив для адаптування схеми делімітації річкових басейнів до вимог ВРД ЄС, викладеної у нормативній “Методиці визначення масивів поверхневих та підземних вод” (Про затвердження Методики...) і яка реалізована на геопорталі “Водні ресурси України” (Геопортал “Водні ресурси України”). Новим поштовхом до активізації робіт із впровадження ВРД ЄС стала Угода про асоціацію України з Європейським Союзом. (Угода про асоціацію...). На виконання цієї Угоди розпочато роботи з розробки Планів управління річковим

басейном Вісли (План управління...) і Дністра (План управління...; Мельничук і Проців, 2019).

**Методика дослідження.** У дослідженнях використано головно методи сучасної картографії, зокрема картографічний аналіз, який передбачає автоматизовану одночасну оцінку фактичних даних отриманих із кількох електронних картографічних джерел за допомогою евристичного та статистичного виявлення співвідношень між кількома наборами даних (Data mapping). Аналіз реалізований на платформі ArcGIS 10.8 із застосуванням інструментальних модулів 3D Analyst, Spatial Analyst, Data Driven Pages. (What are Data Driven Pages?). Джерелами електронних картографічних даних були: 1) глобальна цифрова модель рельєфу (ЦМР) програми NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) (Earthdata); 2) відкриті цифрові дані проєкту OpenStreetMap (OSM), (Databases and compilations...); 3) тематичні геопортали Львівської міської ради (Геопортал міста Львова) та Державного агентства водних ресурсів України (Геопортал “Водні ресурси України) тощо. Оскільки загальнодоступна ЦМР SRTM відображає рельєф лише 30-метрової роздільності, то для отримання детальніших морфометричних характеристик було створено ЦМР території Львівської ОТГ шляхом оцифрування синтезованих горизонталей топографічних карт масштабів 1:10 000 та 1:25 000; закладення горизонталей 1 м і 5 м, розмір пікселя (15×15 м). Опрацювання ЦМР здійснювалось за алгоритмом, запропонованим Центром дослідження водних ресурсів Техаського університету в Остіні для навчального модуля Hidro Europe за підтримки програми Сократ-Еразмус (ArcHYDRO: GIS for Water Resources). Верифікація даних здійснювалась шляхом польового обстеження водних об’єктів.

**Обговорення результатів дослідження.** Згідно з положеннями ВРД ЄС структуру річкових басейнів слід визначати за когерентними масивами поверхневих вод (МПВ), які класифіковано за такими категоріями: річки, озера, перехідні або прибережні води, штучні або істотно змінені водні об’єкти. Басейни названих категорій водних об’єктів рекомендовано розмежовувати за двома групами критеріїв (дескрипторів), названих у ВРД ЄС системами “А” і “В”. При використанні системи “А” обов’язковими є такі типи дескрипторів: 1) абс. висота водного замикаючого створа у визначеному водному об’єкті – височинний (>800 м), середньовисотний (800–200 м), низинний (<200 м); 2) площа басейну – мала (10–100 км<sup>2</sup>), середня (100–1000 км<sup>2</sup>) велика (>1000–10000 км<sup>2</sup>); дуже велика (>10000 км<sup>2</sup>); 3) геологія (вапнякова, кременева, органічна).

Під час використання системи “В” розмежування басейнів проводиться за низкою обов’язкових (висота над рівнем моря, широта, довгота, геологія, розмір) так і необов’язкових чинників. Серед необов’язкових гідроморфологічних чинників у ВРД ЄС названо такі: середня ширина потоку, віддаль від початку річки, енергія потоку (функція витрати води та ухилу водної поверхні), середня ширина потоку, середня глибина потоку, форма і контур головного русла річки, витрати річкового потоку, транспортування наносів. У Директиві також зазначено про таке: “Для штучних та істотно змінених поверхневих водних об’єктів повинна бути запроваджена диференціація згідно з дескрипторами для будь-яких категорій поверхневих вод, які найбільше нагадують зазначені істотно змінені або штучні водні об’єкти” (додаток II, розділ 1.2, пункт “v”) Директива 2000/60/ЄС)

В Україні делімітація річкових басейнів проводиться згідно з методикою, затвердженою Держводагентством України (Про затвердження Методики...). У цій

методиці типізація басейнових делімітаційних критеріїв дещо відрізняється від дескрипторів, запропонованих ВРД ЄС. Так, за висотним критерієм, водозбори поділено на середньогірні (>800 м), низькогірні (500–800 м), височинні (200–500 м), низинні (<200 м). Згаданою методикою передбачено, що для визначення масиву істотно змінених поверхневих вод (ІЗМПВ) слід використовувати такі ознаки, як: 1) перешкоди в руслі, що призводять до порушення вільної течії води, коливання рівнів води, транспортування наносів та зважених речовин і вільної міграції водних організмів; 2) змін характеристик водного режиму, зокрема зменшення або збільшення природних витрат води на  $\geq 30\%$  внаслідок перерозподілу стоку; наявність технічних можливостей, які уможливають коливання добових рівнів води >1 м; 3) зміни гідрологічного режиму, морфології русла, берега або прилеглої частини заплави, спричинені трансформацією довжини масиву поверхневих вод щонайменше на 70 %; 4) зміни фізико-хімічних показників води (наприклад, температура, вміст кисню), пов'язаних з антропогенним впливом, які призводять до загибелі або зміни домінуючих видів гідробіонтів. Також в аналізованій методиці зазначено, що масив поверхневих вод можна віднести до категорії “штучних” (ШМПВ), якщо його створено на тому місці, де раніше не було поверхневих вод природного походження, та якщо він не є результатом зміни, перенесення або реконструкції поверхневого водного об'єкта. (Про затвердження Методики...). Основним недоліком згаданої методики є відсутність передбаченої ВРД ЄС когерентності (відповідності) масивів поверхневих вод із водозборами, що їх обмежують. Тому у цій методиці у додатку переліку типів масивів поверхневих вод запропоновано такі дефініції як “мала”, “середня” і “велика” річка, які визначаються не за площею водозбору як передбачено у ВРД ЄС, а за довжиною.

За даними геопорталу “Водні ресурси України” до Львівської ОТГ входить 10 масивів поверхневих вод (МПВ). Усі вони виділені за дескрипторами системи “А” ВРД ЄС і визначені як “малі та середні річки на височині у силікатних породах” та віднесені до дещо не однозначної категорії як “кандидати в ІЗМПВ”. Нами було додано ще один водозбір – верхів'я р. Полтви (“Полтва 1”), у якому на геопорталі не визначено відповідного МПВ, і також уточнено межі водозбору МПВ р. Старої (доплив р. Верещиці Дністерського гідрорайону), яка за гідрографічними ознаками утворюється при злитті річок Домажирки і Зимної води (рис. 3).

**Оцінка головних чинників трансформації поверхневого стоку.** Головними чинниками трансформації стоку у річкових басейнах Львівської ОТГ є міська каналізація та осушувальні меліорації.

#### *Вплив міської каналізації.*

Каналізаційна мережа урбосистеми Львова в межах Балтійської ПОС відноситься до загальносплавного типу, тобто всі стічні води (побутові, виробничі, дощові) сплавляються у загальну систему колекторів до очисних споруд, розташованих у північно-східній околиці міста. Каналізаційна мережа облаштовувалася від середини ХІХ ст. шляхом перманентного скерування стоків до колекторів, які споруджувалися головно вздовж тальвегів руслової мережі р. Полтви. Лише в окремих мікрорайонах Полтвинського басейну дощові води стікали у бетонний магістральний канал, який згодом був перекритий і включений у загальносплавну Полтвинську каналізаційну мережу (Львівська міська рада).



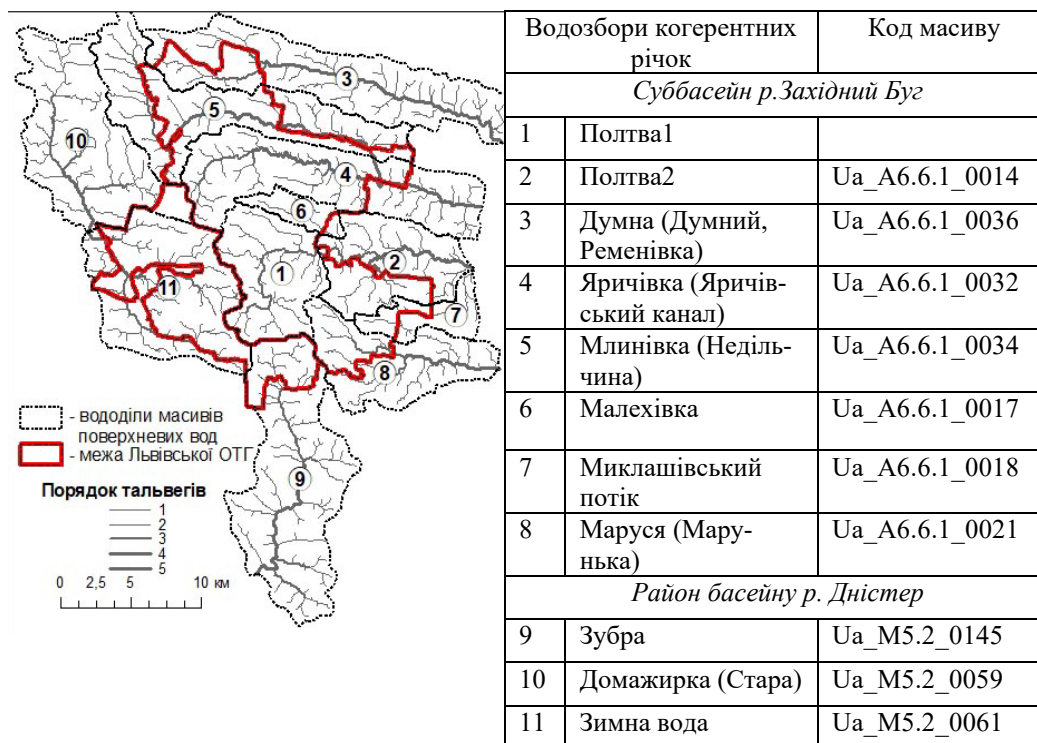


Рис. 3. Водозбори, що обмежують масиви поверхневих вод Львівської ОТГ за даними геопорталу "Водні ресурси України" з доповненнями.

Fig. 3. Watersheds limiting the Body of surface water of the Lviv UTC according to the data of the "Water Resources of Ukraine" geportal with additions.

Унаслідок розширення міської забудови в середині ХХ ст. до Полтвинської каналізаційної системи через насосні станції стали під'єднувати стоки нових житлових масивів, розташованих у межах Чорноморської ПОС (Зимноводський і Зубрівський річкові басейни). Наприкінці ХХ ст. додатково було споруджено магістральний південно-західний щитовий самопливний колектор, який переправляє частину дощових стоків з Чорноморської ПОС до магістрального Полтвинського колектора. Таким чином відбулося перекидання частини поверхневого стоку з Чорноморської у Балтійську ПОС з площі 14,95 км<sup>2</sup>.

Поверхневі води, які відводяться по загальносплавній каналізації до створу міських очисних споруд з площі 53,58 км<sup>2</sup> слід вирізняти як окремий масив поверхневих вод. В очисні споруди міської каналізації надходить 440 тис. м<sup>3</sup> стоків за добу, з яких 60 % становлять води природного походження (дощові, води природних джерел тощо) (Львівське міське комунальне...). Гідроморфологічні, гідрохімічні, водобалансові ознаки дають підставу віднести виділений масив поверхневих вод до категорії "штучний" (ШМПВ). Інша частина дощового стоку Зубрівського і Зимноводського басейну надалі відводиться до річок. Віддавна екологічною проблемою м. Львова є потрапляння у річки згаданих басейнів разом із дощовими неочищених побутових і промислових стоків, зокрема у р. Зубра – з Сихівського мікрорайону, а у р. Зимна Вода через Білогорський потічок – стоки мікрорайону Рясне-2 (Мельник, 2007). Ці ділянки слід віднести до категорії

“істотно змінені масиви поверхневих вод” (ІЗМПВ).

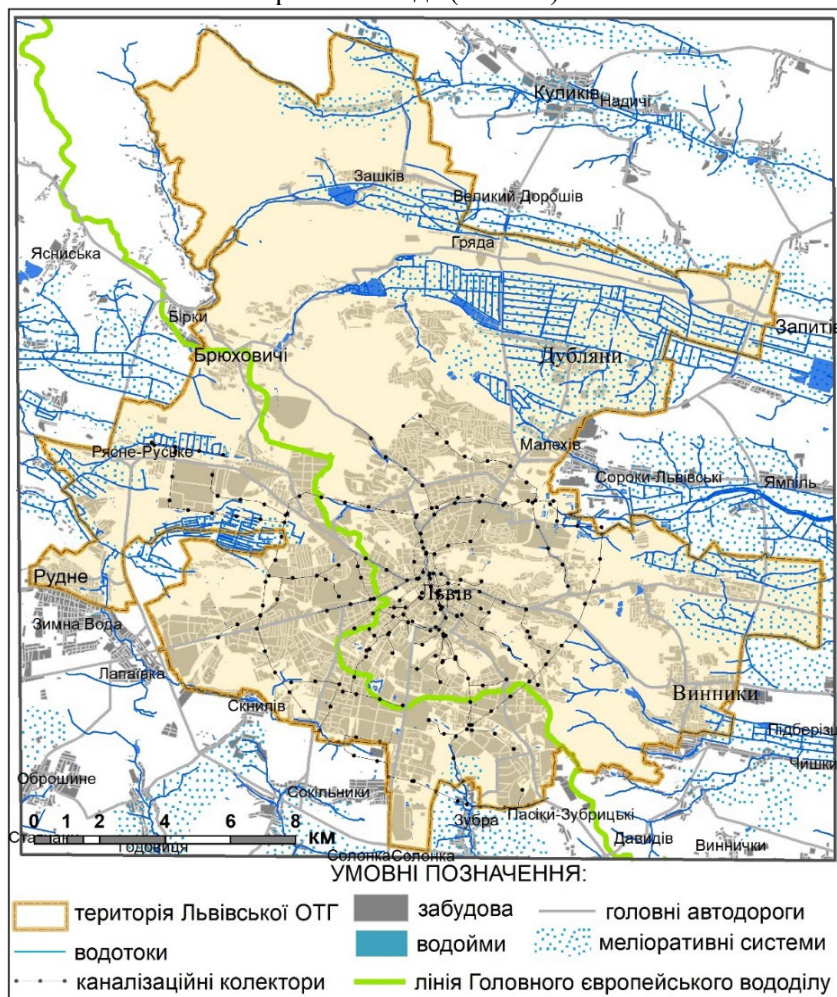


Рис. 4. Розташування головних чинників трансформації поверхневого стоку у Львівській ОТГ

Fig. 4. The location of the main factors of the transformation of surface runoff in the Lviv UTC

#### *Вплив меліорації.*

Усі річкові басейни Львівської ОТГ зазнали меліоративного втручання. В межах ОТГ функціонує 7 меліоративних систем сільськогосподарського призначення, які створені з метою оптимізації водно-повітряного режиму ґрунтів шляхом відведення надлишкових поверхневих вод і пониження рівня ґрунтових вод. Чотири меліоративні системи належать до гідрогеолого-меліоративної області Мале Полісся (район Грядове Побужжя), і дві – до області Подільська височина (райони Розточчя і Львівське плато) (Золотарьова, 2015).

До окремого типу слід віднести меліоровані території у місцях промислового видобутку торфу, зокрема торфовище Білогорща у західній частині м. Львова (табл. 3).

Таблиця 3. Меліоративні системи Львівської ОТГ  
Table 3. Reclamation systems of Lviv UTC

Назва системи	Гідрогеолого-меліоративний район	Площа, га		У межах Львівської ОТГ, % до загальної площі системи	Рік введення в експлуатацію
		загальна	з гончарним дренажем		
1	2	3	4	5	6
Думенська	Грядове Побужжя	3896	1837,3	15	1977/1961
Яричівська		7339	3253,6	45	1965
Недільченська		1765	656,5	45	1961/86
Полтвинська		12154	6637,7	9	1936/58/80/87
Білковська		8903	4823,6	1	1960/1988
Домажирська	Розточчя	2369	878,9	21	1970
Зубрівська	Львівське плато	5619	3075,2	2	1970
Торфовище Білогорща		325		92	1960–1991

Недільчинська і Домажирська меліоративні системи визнані як еталонні, на яких відповідними структурами Держводагентства проводяться тривалі моніторингові спостереження за екологічним станом поверхневих і ґрунтових вод. Ще на початках цих спостережень виявлено суттєвий вплив осушувальних систем на гідроморфологічні та гідрохімічні показники у річкових басейнах. Так, у Недільчинській меліоративній системі, де 55 % площі осушується гончарним дренажем, дренажний стік складав до 0,2 л/сек; зросла амплітуда рівня ґрунтових від 26 до 217 см, що свідчить про пониження базису ерозії ґрунтових вод. Швидке скидання надлишкових вод до головної річки, яка була спрямлена і поглиблена, призвело до збільшення середньорічного стоку на 7–8 %, а баланс ґрунтових вод був від'ємним, тобто випаровування і боковий відтік переважали над інфільтрацією і боковим притоком (Зубко, 1999). Загалом у Недільчинській системі сумарні довжини водотоків I-го і II порядків зросла на 30 % (Шіпка, 2021).

У 60–70-х роках ХХ століття було покладено на промислову основу видобуток торфу у долині Білогорського потоку (правий доплив р. Зимна Вода). Для цього було створено Ряснянське торфовидобувне підприємство з торфобрикетним заводом. Копальні торфу захопили майже всю північно-східну і центральну частини Білогорської долини. За аналізом планової конфігурації осушувальної мережі копалень можна припустити, що торф розроблявся як фрезерним, так і щільним способами. Східна копальня (площа 250 га) складалася з трьох полів. Поля простягаються в середньому на 1,5 км з північного сходу на південний захід. Ширина кожного поля становить 550–600 м. Картерні канали проведені через 30–40 м на ширину поля. Власне природні комплекси цієї території зазнали найбільшої трансформації. Шар торфу було знято на глибину до 2 м. Для вивозу торфу побудували вузькоколіїну залізницю загальною довжиною 6 км, яка складалася з трьох віток,

по якій торф підвозився до торфобрикетного заводу. Західна копальня (площа 75 га) складалася з чотирьох полів, які простягалися з північного заходу на південний схід згідно з простяганням валових каналів. До заходу поля послідовно звужуються від 500 м (крайне східне – до 150 м (крайне західне). Картерні канали з субширотним простяганням прокладені через 40–50 м. Ця копальня освоювалася пізніше від східної, тому поклади торфу тут значно менше вироблені. Після закриття торфобрикетного заводу на початках 90-х років минулого століття відповідної рекультивациі не було проведено, тому для ревіталізації торфовища необхідні спеціальні водорегулятивні заходи.

Враховуючи докорінну трансформацію водних екосистем на меліорованих територіях ми пропонуємо частини річкових басейнів, які включають осушувальні меліоративні системи, віднести до категорії “істотно змінених масивів поверхневих вод (ІЗМПВ)”. Отож пропонується басейнова структура матиме таку конфігурацію (рис. 5).

Було визначено морфометричні показники водозборів МПВ, які впливають на розподіл поверхневого стоку, зокрема такі: а) “довжина водозбору” – протяжність ламаної лінії, проведеної через середини поперечників, що перетинають водозбір перпендикулярно до напрямку головної річки; б) “середня ширина водозбору” – відношення площі водозбору до його довжини; в) “коефіцієнт асиметрії водозбору” – характеризує нерівномірність розподілу площ правобережної (“+”) і лівобережної (“-”) частин річкового басейну стосовно головної річки, при коефіцієнті “0” частини цілком симетричні; г) “коефіцієнт компактності водозбору” – відношення периметра круга, площа якого дорівнює площі басейну, до довжини вододільної лінії, яка обмежує водозбір, при коефіцієнті “1” водозбір має форму круга.

**Висновки.** Коректне визначення структури річкових басейнів є першим необхідним кроком у впровадженні положень ВРД ЄС у практику управління водними ресурсами України. Від цього кроку залежать подальші дії, передбачені планами управління річковими басейнами, які повинні оновлюватися через кожних шість років. Однак в Україні, всупереч 10-річному досвіду імплементації ВРД ЄС, питання визначення структури річкових басейнів поки що залишається на стадії концептуальних пошуків. Так, ототожнення понять “масив поверхневих вод” (МПВ) і “водний об’єкт” призвело до порушення, передбаченого ВРД ЄС, принципу когерентності (відповідності) МПВ водозбірним площам.

Територія Львівської ОТГ згідно з геопорталом “Водні ресурси України” знаходиться в межах 10 МПВ, які належать до районів річкових басейнів Вісли та Дністра. На згаданому геопорталі МПВ визначені за критерієм “довжина річки >10 км”. Оскільки витік річки Полтви згідно з Водним кадастром України, визначений у пункті її виходу з міських очисних споруд, то поза водним обліком залишилася значна водозбірна територія площею 56,2 км<sup>2</sup>. Через відсутність чітких дескрипторів у визначені категорій МПВ за ступенем антропогенної трансформації, як от: природний МПВ (ПМПВ), істотно змінений МПВ (ІЗМПВ), штучний МПВ (ШМПВ) – усі виділені на геопорталі масиви віднесені до відносно не визначеної категорії “кандидати в істотно змінени масиви поверхневих вод”, що зменшує можливості використання диференційованих алгоритмів моніторингу їхнього екологічного стану.



Ін-декс на карті	Назва	Категорія	Відсоток площі масиву у Львівській ОТГ
1	2	3	4
1	Полтва 1	ШМПВ	100
2	Полтва 2	ІЗМПВ	36
3-1	Думна 1	ПМПВ	59
3-2	Думна 2	ІЗМПВ	10
4-1	Яричівка 1	ПМПВ	100
4-2	Яричівка 2	ІЗМПВ	61
5-1	Млинівка 1	ПМПВ	34
5-2	Млинівка 2	ІЗМПВ	54
6	Малехівка	ІЗМПВ	85
7	Миклашівський потік	ІЗМПВ	33
8-1	Маруся 1	ПМПВ	64
8-2	Маруся 2	ІЗМПВ	2
9-1	Зубра 1	ІЗМПВ	23
9-2	Зубра 2	ПМПВ	0
10-1	Домажирка 1	ПМПВ	0
10-2	Домажирка 2	ІЗМПВ	9
11	Зимна Вода	ІЗМПВ	61

Рис. 5. Пропонована мережа водозборів, які окреслюють масиви поверхневих вод

Fig. 5. The proposed network of catchments that delineate the Body of surface water

Пропонована нами структура МПВ базується на виділенні водозбірних територій площею  $>10 \text{ km}^2$ .

Масиви поверхневих вод визначені на геопорталі “Водні ресурси України” за ступенем трансформації річкового стоку були поділені на природні, істотно змінені і штучні.

Територія міста Львова, яка охоплена загальносправною каналізаційною мережею (масив Полтва 1) віднесена до категорії ШМПВ. Його слід віднести до

басейнового району Вісли, попри те що 14,95 км<sup>2</sup> масиву розташовано у топографічному водозборі Дністра.

Таблиця 4. Морфометричні показники водозборів пропонованих масивів поверхневих вод

Table 4. Morphometric indicators of the watersheds of the proposed Body of surface water

Індекс на карті	Назва річки масиву	Площа в км <sup>2</sup>	Довжина вододільної лінії, км	Довжина, км	Середня ширина, км	Коефіцієнт асиметрії басейну	Коефіцієнт компактності басейну
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Полтва 1	68,53	41,59	10,57	5,07	0,5	0,7
2	Полтва 2	56,29	38,14	11,48	4,90	-0,5	0,7
3-1	Думна 1	14,31	19,68	6,05	2,88	-1,1	0,7
3-2	Думна 2	84,93	61,01	22,56	3,64	0,5	0,5
4-1	Яричівка 1	17,52	19,93	5,19	5,64	-0,2	0,7
4-2	Яричівка 2	74,45	50,02	18,75	3,35	-0,4	0,6
5-1	Млинівка 1	46,19	39,56	15,03	3,49	-0,7	0,6
5-2	Млинівка 2	43,80	43,58	13,45	2,86	0,9	0,5
6	Малехівка	12,43	20,35	8,24	1,51	0,8	0,6
7	Миклашівський потік	20,57	28,72	10,51	1,96	-0,6	0,6
8-1	Маруся 1	26,65	30,56	7,07	3,77	-1,3	0,6
8-2	Маруся 2	30,63	29,94	9,42	3,25	-0,3	0,7
9-1	Зубра 1	72,06	42,74	14,06	5,12	0,3	0,7
9-2	Зубра 2	38,39	28,94	8,28	4,64	0,7	0,8
10-1	Домажирка 1	28,97	27,59	7,10	6,84	0,3	0,7
10-2	Домажирка 2	62,25	41,42	9,78	4,36	1,0	0,7
11	Зимна Вода	77,91	51,53	16,04	4,86	-0,7	0,6

Водозбори, які включають меліоративні системи (Полтва 2, Думна 2, Яричівка 2, Млинівка 2, Малехівка, Миклашівський потік, Маруся 2, Зубра 1, Домажирка 2, Зимна Вода) віднесено до категорії ІЗМПВ.

Інші водозбори у межах Львівської ОТГ (Думна 1, Яричівка 1, Млинівка 1, Маруся 1) віднесені до категорії “природні”.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Байрак Г. Р. Руслена мережа Львова: зміни за історичний період та сучасний стан // *Вісник Львівського університету. Сер. геогр.* 2016. Випуск 50. С. 3–21.
- Геопортал “Водні ресурси України”. URL : <http://geoportals.davrgov.gov.ua:81>.
- Геопортал міста Львова. URL : <https://map.city-adm.lviv.ua>.
- Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради “Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики” від 23 жовтня 2000 року. Редакція від 11.03.2008. // База даних “Законодавство України”/ЄС. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_962](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962) (дата звернення: 10.10.2021).
- Золотарьова І. Б. Особливості та принципи меліорування земель Львівської області // *Вісник НУБГП. Сільськогосподарські науки*. Рівне, 2015. Вип. 1 (69). С. 80–93.
- Зубко В. Д. Науково-технічний звіт по осушувальній системі “Недільчина” Жовківського району Львівської області за період 1994–1998 роки. Фондові матеріали Львівської гідролого-меліоративної експедиції. Львів, 1999. 88 с.
- Мельник І. П. Проблеми каналізації м. Львова: суспільно-географічний аналіз // *Наук. вісн. Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки. Сер. Географічні науки* 2. Розд. III. Економ. і соц. географ. Луцьк, 2007. С. 130–132.
- Кафедра геодезії і картографії НУБіП. Наукові школи. URL : <https://nubip.edu.ua/node/1189/11>.
- Ковальчук І. П. Моніторинг водних і водогосподарських об’єктів урбосистеми Львова // *Науковий вісник : зб. наук.-техн. праць Українського державного лісо-технічного університету*. УкрДЛТУ. Львів, 2003. Вип. 13.5. С. 212–215.
- Львівська громада. URL : <https://city-adm.lviv.ua/lmr/lviv-community>.
- Львівське міське комунальне підприємство “Львівводоканал”. URL : <https://lvivvodokanal.com.ua/>.
- Львівська міська рада. URL : <https://city-adm.lviv.ua/news/culture/architecture-and-historic-heritage/206473-projekt-koryhuvannia-heneralnoho-planu-m-lvova-prysudzheno-derzhavnu-premiuu>.
- Львівська територіальна громада. URL : [https://decentralization.gov.ua/newgromada/4215/community\\_leader](https://decentralization.gov.ua/newgromada/4215/community_leader).
- Львів: Комплексний атлас* / відп. ред. О. І. Шаблій. К.: ДНВП “Картографія”. 2012. 192 с.
- Могитич Р. Гідрологічна система верхів’я Полтви та її господарське використання у XVII–XVIII ст. URL : <http://www.urban-project.lviv.ua/ua/gtz-projects>.
- Мельник І. П. Проблеми каналізації м. Львова: суспільно-географічний аналіз // *Наук. вісн. Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки. Сер. Географічні науки* 2. Розд. III. Економ. і соц. географ. Луцьк, 2007. С. 130–132.
- Мельничук В. П., Проців Г. П. Настанова з управління басейнами малих річок – приток річки Дністер : метод. посібн. Львів : Сполом, 2019. 166 с.
- Кучерявий В. Історія Полтви та проблеми ревіталізації. URL : <http://www.urban-project.lviv.ua/ua/gtz-projects>.
- Ковальчук І., Курганевич Л., Михнович А. Гідрологічний аналіз басейнової системи Західного Бугу. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія : науковий збірник. Київ, 2002. Т. 4. С. 89–100.
- Курганевич Л. П. Еколого-геоморфологічний аналіз басейну Західного Бугу . Автореферат канд. дис. 11.00.04 – геоморфологія і палеогеографія, 2001. 22 с.



- Пахолук О. Т. Гідромережа як природний каркас під час формування зеленої зони міста Львова // *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 24.3. С. 101–105.
- Пилипович О., Ковальчук І. *Геоекологія річково-басейнової системи верхнього Дністра*: монографія. Львів–Київ : ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. 284 с.
- План управління річковим басейном Вісли (проект) URL : [https://mepr.gov.ua/files/%D0%92%D1%96%D1%81%D0%BB%D0%B0\\_%D0%9F%D0%A3%D0%A0%D0%91\\_23082022.pdf](https://mepr.gov.ua/files/%D0%92%D1%96%D1%81%D0%BB%D0%B0_%D0%9F%D0%A3%D0%A0%D0%91_23082022.pdf).
- План управління трансграничним річковим басейном Дністра. URL : [https://dnier-commission.com/wp-content/uploads/2019/07/Dniester\\_TDA\\_July2019.pdf](https://dnier-commission.com/wp-content/uploads/2019/07/Dniester_TDA_July2019.pdf).
- Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом. Закон від 4 жовтня 2016 р. № 1641–VIII // База даних “Законодавство України” / ВР України.
- Про затвердження Меж районів річкових басейнів, суббасейнів та водогосподарських ділянок : Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України № 103 від 3 березня 2017 р. // База даних “Законодавство України” / Міндовкілля. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/-laws/show/z0421-17> (дата звернення: 10.10.2021).
- Про затвердження Методики визначення масивів поверхневих та підземних вод. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України № 4 від 14 січня 2019 р. // База даних “Законодавство України” / Міндовкілля URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0287-19#Text> (дата звернення: 10.10.2021).
- Про проект “LeoPoltvis”. URL : <http://www.creativecities.org.ua/uk/creative-projects/leopoltvis/about>.
- Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони // База даних “Законодавство України” URL : [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text).
- Шіпка М. З. Геоекологічний стан басейну р. Полтви та його оптимізація : автореф. дис. ...канд. географ. наук. Луцьк, 2021. – 23 с.
- Шушняк В. Дефеніції екзоморфодинаміки // *Фізична географія та геоморфологія*. 2010. Вип. 1 (58). С. 85–90.
- Шушняк В. Гідрологічні дослідження львівських учених кінця XIX–початку XX століття // *Географічна наука і практика: виклики епохи*. Матер. міжн. наук. конф. Львів : Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. Том 1. С. 112–116.
- Шушняк В. М., Савка Г. С., Вергелес Ю. В. Результати інвентаризації водних об'єктів м. Львова // *Вісник Львівського університету. Сер: геогр.* 2014. Вип. 48. С. 322–327.
- Шушняк В., Савка Г., Шандра Ю. Головний європейський вододіл в Україні та його туристичне значення // *Географія та туризм*. 2020. Вип. 55. С. 3–1.
- ArcHYDRO: GIS for Water Resources URL : [https://data.aquacloud.net/public/2019/we-watereurope/GIS-Hydro\\_Models/Watershed%20and%20Stream%20Delineation\\_Tutorial.pdf](https://data.aquacloud.net/public/2019/we-watereurope/GIS-Hydro_Models/Watershed%20and%20Stream%20Delineation_Tutorial.pdf) Network%20
- Data mapping. URL : [https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_mapping](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_mapping).
- Drexler I. Wielki Lwów. Le Grand Leopold // *Lwów w cyfrach*. Dodatek. Miesięcznik statystyczny. Lwów. Nakł. Gminy m. Lwowa. 1920. Nr. 1. Rok XV. 68 s.

- Roboty wodne i melioracyjne w południowej Małopolsce wykonane z inicjatywy Sejmu i Wydziału Krajowego / Zest. A. Kędzior. Lwów. Cz. 21929. 794 s.*
- Plan królewskiego stołecznego miasta Lwowa z enklawą Jałowiec / oprac. J. Chowaniec. Rada Miejska Lwowa. 1890. URL : <https://uma.lvivcenter.org/uk/maps/34384>.
- What are Data Driven Pages? URL : <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/map/page-layouts/what-are-data-driven-pages-.htm>.

## REFERENCES

- Bayrak, G. R., 2016. The channels of river of Lviv: transformation during the historical epoch and modern stage. Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv. In *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*. 50, 3–21. (in Ukrainian).
- Ukraine water resources. URL: <http://geoportal.davr.gov.ua:81>.
- Lviv Geoportal. URL: <https://map.city-adm.lviv.ua>.
- Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council "On establishing the framework of the Community's activities in the field of water policy" dated October 23, 2000. Editorial office dated March 11, 2008. Database "Legislation of Ukraine"/EU. URL : [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_962](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962) (date of application: 10.10.2021).
- Zolotariova, I. B., 2015. Peculiarities and principles of land reclamation in the Lviv region. In *Publishing house of NUVGP. Agricultural sciences* (1<sup>st</sup> ed. (69)). Rivne, 80–93. (in Ukrainian).
- Zybko, V. D., 1999. Scientific and technical report on the drainage system "Nedilchyna" of Zhovkiv district, Lviv region for the period 1994–1998. Stock materials of the Lviv Hydrological and Reclamation Expedition, 88. (in Ukrainian).
- Melnyk, I. P., 2007. Sewerage problems of Lviv city: continuous and geographical analysis. In *Publishing house of Lesia Ukrainka Volyn National University. Geography sciences 2*. Lutsk, 130–132. (in Ukrainian).
- Department of Geodesy and Cartography, NUBiP. Scientific schools. URL : <https://nubip.edu.ua/node/1189/11>.
- Kovalchuk, I. P., 2003. Monitoring of water and water management facilities of the urban system of Lviv. In *Publishing house of Lviv Forestry National University*, 13.5, 212–215. (in Ukrainian).
- Lviv community. URL : <https://city-adm.lviv.ua/lmr/lviv-community>.
- Lviv Municipal Utility Company "Lvivvodokanal". URL : <https://lvivvodokanal.com.ua>
- Lviv City Council. URL : <https://city-adm.lviv.ua/news/culture/architecture-and-historic-heritage/206473-proektu-koryhuvannia-heneralnoho-planu-m-lvova-prysudzheno-derzhavnu-premiiu>
- Lviv organized community. URL : [https://decentralization.gov.ua/newgromada/4215/community\\_leader](https://decentralization.gov.ua/newgromada/4215/community_leader).
- Lviv. Complete Atlas. 2007. Lviv : Cartography, 192.
- Mogytych, R. The hydrological system of the Poltva upper reaches and its economic use in the XVII–XVIII centuries. URL : <http://www.urban-project.lviv.ua/ua/gtz-projects>.
- Melnyk, I. P. 2007. Sewerage problems of Lviv city: continuous and geographical analysis. In *Publishing house of Lesia Ukrainka Volyn National University. Geography sciences 2*. Lutsk, 130–132. (in Ukrainian).
- Melnychuk, V. P., Protsiv, G. P., 2019. Guidelines for the management of basins of small rivers – a tributary of the Dniester River. Lviv, 166. (in Ukrainian).

- Kycheriavyy, V. History of Poltava and problems of revitalization. URL : <http://www.urban-project.lviv.ua/ua/gtz-projects>.
- Kovalchuk, I., Kyrganevych, L., Myhnovych, A., 2002. Hydrological analysis of the basin system of the Western Bug. Kyiv : Hydrology, hydrochemistry and hydroecology, 89–100. (in Ukrainian).
- Kyrganevych, L. P., 2001. Ecological and geomorphological analysis of the Western Bug basin. (Candidate of Sciences' thesis). Ivan Franko National University of Lviv, Lviv. (In Ukrainian).
- Paholiuk, O. T., 2014. The water network as a natural framework during the formation of the green zone of the city of Lviv. In *Publishing house of NLTU*, 24.3, 101–105 (in Ukrainian).
- Pylypovych, O., Kovalchuk, I. 2017. Geoecology of the upper Dniester river basin system: monograph. In *Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv*. Lviv-Kyiv, 284 (in Ukrainian).
- Visla River Basin Management Plan (project). URL : [https://mepr.gov.ua/files/%D0%92%D1%96%D1%81%D0%BB%D0%B0\\_%D0%9F%D0%A3%D0%A0%D0%91\\_23082022.pdf](https://mepr.gov.ua/files/%D0%92%D1%96%D1%81%D0%BB%D0%B0_%D0%9F%D0%A3%D0%A0%D0%91_23082022.pdf).
- Management Plan for the Transboundary River Basin of the Dniester. URL : [https://dnier-commission.com/wp-content/uploads/2019/07/Dniester\\_TDA\\_July2019.pdf](https://dnier-commission.com/wp-content/uploads/2019/07/Dniester_TDA_July2019.pdf).
- On making changes to some legislative acts of Ukraine regarding the implementation of integrated approaches in the management of water resources according to the basin principle Law of October 4, 2016, 1641–VIII. In *Database "Legislation of Ukraine"/ Verkhovna Rada of Ukraine*.
- On the approval of the boundaries of the districts of river basins, sub-basins and water management areas: Order of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine No. 103 of March 3, 2017. In *Database "Legislation of Ukraine"/Mindovkillya*. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/-laws/show/z0421-17> (date of application: 10.10.2021).
- On the approval of the Methodology for determining the massifs of surface and underground waters. Order of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine No. 4 dated January 14, 2019. In *Database "Legislation of Ukraine"/Mindovkillya*. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0287-19> (date of application: 10.10.2021).
- LeoPoltvis. URL : <http://www.creativecities.org.ua/uk/creative-projects/leopol-tvis/about>.
- Association Agreement between Ukraine, on the one hand, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their member states, on the other hand. In *Database "Legislation of Ukraine"*. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text).
- Shipka, M. Z., 2021. Geoecological condition of the Poltava river basin and its optimization. (Candidate of Sciences' thesis). Lutsk. (in Ukrainian).
- Shushniak, V. M., 2010. Definitions of exomorphodynamics. In *Physical geography and geomorphology*, 1 (58). 85–90 (in Ukrainian).
- Shushniak, V. M., 2013. Hydrological studies of Lviv scientists of the late 19th–early 20th centuries. In *Geographical science and practice: challenges of the era*. Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv. 112–116. (in Ukrainian).

Shushniak, V. M., Savka, H.S., Vergeles Y.V. 2014. Results of the inventory of water bodies of Lviv. In *Geography series*. Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv. 322-327. (in Ukrainian).

Shushniak, V., Savka, G., Shandra, Y. 2020. The main European watershed in Ukraine and its tourist importance. In *Geography and tourism*. Kyiv. 55, 3-1 (in Ukrainian).

ArcHYDRO: GIS for Water Resources. URL: [https://data.aquacloud.net/public/2019/we-watereurope/GIS-Hydro\\_Models/Watershed%20and%20Stream%20Network%20Delineation\\_Tutorial.pdf](https://data.aquacloud.net/public/2019/we-watereurope/GIS-Hydro_Models/Watershed%20and%20Stream%20Network%20Delineation_Tutorial.pdf).

Data mapping. URL : [https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_mapping](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_mapping).

Drexler, I., 1920. Wielki Lwów. Le Grand Leopold. In *Lwów w cyfrach. Dodatek. Miesięcznik statystyczny*. Lwów. Nakł. Gminy m. Lwowa, 1, Rok XV, 68. (in Polish).

Roboty wodne i melioracyjne w południowej Małopolsce wykonane z inicjatywy Sejmu i Wydziału Krajowego. 1929. Zest. A. Kędzior. Lwów. Cz. 2, 794 (in Polish).

Plan królewskiego stołecznego miasta Lwowa z enklawą Jałowiec. 1890. Oprac. J. Chowaniec. Rada Miejska Lwowa. URL : <https://uma.lvivcenter.org/uk/maps/34384>.

What are Data Driven Pages? URL : <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/map/page-layouts/what-are-data-driven-pages-.htm>.



УДК 551.4; DOI 10.30970/gpc.2022.1.3860

**“THE RELIEF OF EUROPE” AND THE PARADIGM OF  
GEOMORPHOLOGY OF THE FUTURE (CONCLUSIONS TO THE FIRST  
TRAINING MANUAL ON THE RELIEF OF CONTINENTS WRITTEN IN  
THE UKRAINIAN LANGUAGE)**

**Oleksandr Komliev**

*Taras Shevchenko National University of Kyiv*

morpha2007@ukr.net; orcid.org/0000-0002-5081-7786

**Abstract.** The article emphasizes the need to prepare training manuals on the geomorphology of large land areas. The relief of continents (their parts) and parts of the world is an object of regional geomorphology. The author substantiates the structure and content of the textbook "The relief of Europe", the first written in Ukrainian on the geomorphology of the continents. The manual consists of an introduction, 2 chapters, conclusions and a list of references. The manual uses 6 schematic maps, 9 digital maps, 2 tables, and 28 color photos. The first section of the manual is devoted to issues of planetary geomorphology – the main regularities of Earth's relief forms. Geotexture, morphostructure and morphosculpture are the categories of their are considered as parts of their size-genetic classification and its critical assessment is given (1.1). In 1.2 the planetary features of the Earth's relief at the level of the largest geotextures – continental ridges and ocean depressions are considered (the time of formation and the main trends in the process of the Earth's evolution - the increase in the area of the oceans at the expense of the continents; the sequence of the appearance of the main types of the Earth's crust in the process of the geological evolution of the Earth; the scheme of the geological evolution of the Earth's lithosphere: oceanic-type crust > transition-type crust > continental crust). In 1.3 the considered geomorphological stage of the Earth's development (the beginning of the end of the Paleozoic – the beginning of the Mesozoic – the breakup of Pangea), during which the main features of the modern relief were formed. It is characterized by the following trends: oceanization (expansion and deepening of ocean depressions through the destruction of ancient platforms; increasing the area of continents due to the joining of young platforms (plates); tectonic activation of continents (epiplatform orogeny and the formation of reborn mountains). In 1.4 general regularities of the Earth's morphostructure are considered – 14 types of main morphostructures of plain-platform areas, mountain (orogenic) areas, high platforms and revived mountains, the age and history of the development of land morphostructures, the role of the neotectonic stage, the importance of studying alignment surfaces and hydrographic basins in the study of morphostructure. General regularities of the morphosculpture of the Earth – modern zonal and ancient and the influence of the latter on the development of modern, azonal types of morphosculpture are considered (1.5). The second section consists of general and regional parts. The main regularities of geotexture, morphostructure and morphosculpture of Europe are considered in the general part. In the regional part, modern and ancient geomorphological formations of the author's accepted taxonomic units of geomorphological zoning of Europe (4 zones and 13 countries) are considered. In the conclusions, the author, using data from geology, geomorphology, planetology, substantiates, in his opinion, the content of the future paradigm of geomorphology.

**Key words:** relief of Europe, geotecture; morphostructure; morphosculpture; morphochronodynamic concept; thermodynamic evolution of the Earth.

**“РЕЛЬЄФ ЄВРОПИ” І ПАРАДИГМА ГЕОМОРФОЛОГІЇ МАЙБУТНЬОГО  
(ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА З РЕЛЬЄФУ  
МАТЕРИКІВ НАПИСАНОГО УКРАЇНСЬКОЮ МОВОЮ)****Олександр Комлев***Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Анотація.** Наголошено на необхідності підготовки навчальних посібників з геоморфології великих ділянок суші. Рельєф материків (їх частин) та частин світу є об'єктом регіональної геоморфології. Обґрунтовано структуру і зміст першого навчального посібника з геоморфології материків “Рельєф Європи”, написаного українською мовою. Посібник складається зі вступу, 2 розділів, висновків і списку використаної літератури. В посібнику використані 6 схематичних карт, 9 цифрових карт, 2 таблиці, 28 пейзажних світлин. Перший розділ посібника присвячений питанням планетарної геоморфології – головним закономірностям форм рельєфу Землі. В підрозділі 1.1 розглянуто категорії геотектура, морфоструктура, морфоскульптура як частини їх розмірно-генетичної класифікації та подано її критичну оцінку. В 1.2 – розглянуто планетарні риси рельєфу Землі на рівні найбільших геотектур – материкових виступів і океанічних западин (час утворення й основні тенденції у процесі еволюції Землі – зростання площі океанів за рахунок материків; послідовність виникнення основних типів земної кори в процесі геологічної еволюції Землі; схема геологічної еволюції літосфери Землі: кора океанічного типу > кора перехідного типу > континентальна кора). В 1.3 – описано геоморфологічний етап розвитку Землі (початок і кінець палеозою–початок мезозою – розпад Пангеї), упродовж якого в основних рисах утворився сучасний рельєф. Для нього характерні тенденції: океанізації (розширення і заглиблення океанічних западин шляхом руйнації древніх платформ; збільшення площі материків за рахунок приєднання до них молодих платформ (плит); тектонічна активізація материків (епіплатформенний орогенез і утворення відроджених гір). В 1.4 – схарактеризовано загальні закономірності морфоструктури Землі – 14 типів головних морфоструктур рівнинно-платформних областей, гірських (орогенічних) областей, високих платформ і відроджених гір, вік та історію розвитку морфоструктур суші, роль неотектонічного етапу, значення вивчення поверхонь вирівнювання і гідрографічних басейнів у вивченні морфоструктури. В 1.5 – подано загальні закономірності морфоскульптури Землі – сучасної зональної і древньої та вплив останньої на розвиток сучасної; азональні типи морфоскульптури. Другий розділ складається із загальної та регіональної частин. В загальній частині розглянуто головні закономірності геотектури, морфоструктури і морфоскульптури. В регіональній частині описано сучасну і древню геоморфологічні формації прийнятих автором таксономічних одиниць геоморфологічного районування Європи – 4 зони і 13 країн. У висновках автор обґрунтовує, на його погляд, зміст майбутньої парадигми геоморфології, використовуючи дані з геології, геоморфології, планетології.

**Ключові слова:** рельєф Європи; геотектура; морфоструктура; морфоскульптура; морфохронодинамічна концепція; термодинамічна еволюція Землі.

**Introduction.** The "relief" of large areas of the Earth (continents, parts of the world) is an object of regional geomorphology. In tutorial, when describing the *relief of Europe*, certain taxonomic subdivisions of the geomorphological zoning of the continents were used, within which the characteristics (aspects) of "relief" accepted in geomorphology were considered – *morphology, genesis, history of development, modern relief-forming processes, subsoil (lithospheric) basis of the relief*. The specified characteristics of the "relief" of individual territories differ, but their study

and comparison allow us to identify common patterns that allow us to move to the *planetary* level of studying the Earth's relief.

"Relief of Europe" is the first textbook on the geomorphology of the continents written in Ukrainian.

**Research methodology.** When developing the structure of the textbook and choosing regional objects (units) of zoning, the author took into account almost all the previous experience of similar works, used the approaches and principles outlined in monographs and textbooks devoted to the directions of planetary (Bondarchuk, 1972; Katterfeld, 1962; King, 1967; Carrie, 1991; Makhachek, 1959, 1961; Relief of the Earth, 1967) and regional, in particular, the former USSR, Ukraine, other countries (Geomorphology of the Ukrainian SSR, 1990; Relief of Ukraine, 2010; Sokolovsky, 1973; Tsys, 1962) of geomorphology.

The manual consists of an introduction, 2 chapters, conclusions and a list of references. The manual uses schematic maps (6), digital maps (9), 2 tables, landscape photos (28). The *first* chapter examines the *main patterns* of the Earth's relief, which are the main goal of *planetary geomorphology*. For their disclosure, with certain caveats, *the size-genetic classification* of Earth's relief forms at the level of its elements - *geotexture, morphostructure, morphosculpture* - can be used. The formation of the planetary features of the Earth's relief of the largest geotextures (continental protrusions and oceanic depressions) takes place against the background of 2 main planetary *trends*: the increase in the area of the oceans due to the destruction of the continents; the evolution of the earth's crust from the oceanic type (through the transition type) to the continental type. Despite the existing criticism of the idea of distinguishing *the geomorphological stage of the Earth's development* (which began with the disintegration of Pangea), in our opinion, it can be used. During the geomorphological stage, *most* of the morphostructures, which are the *basis of the modern relief of the Earth*, were mainly formed. In this stage, there is expansion and deepening of ocean depressions, the destruction of ancient platforms, an increase in the area of continents by joining them to young platforms (plates), tectonic activation of continents (epiplatform orogeny and the formation of reborn mountains). During the geomorphological stage, 14 types of main morphostructures of plain-platform areas, orogenic areas, high platforms and revived mountains emerged. During the formation of morphostructures, synchronicity and metachrony were manifested. The evolution of morphostructures was significantly influenced by *neotectonic activation*, which has been manifested since the Oligocene. The analysis of the *leveling surfaces* allows to reproduce the dynamics of morphostructures and the study of the *historical dynamics* of the *hydrographic basins* of the continents establishes systemic connections of morphostructure and morphosculpture. The *second* chapter consists of general and regional parts. The *general* part shows *the main regularities* of the geotexture, morphostructure and morphosculpture of Europe. In the regional part, the "relief" of the used taxa is considered in its zoning for Europe - *4 zones* and *13 countries*.

Geomorphological zoning of the continents allows dividing the "relief" into taxonomic units of different rank and giving its characteristics taking into account large-scale generalization. Taxonomic units of zoning "relief" of large territories combine analytical and synthetic methods of presenting information, that is, they are *analytical-synthetic*. Taxonomic units of zoning "relief" reflect *natural-geographical* (zone, country, province) and *geostructural* (geotectures, morphostructures)



approaches. Their differences lie in different types of the earth's crust, neotectonic movements, the substrate on which the relief is formed, and the different intensity of denudation and accumulative processes.

The principle of genetic conditioning also requires taking into account changes in factors and their relationship in space and time. The topography of the surface was constantly changing due to the action of the mentioned factors. The relief of large areas was mainly formed over millions – hundreds of millions of years. Thus, the plain relief of the ancient platforms was formed almost immediately after the completion of the geosynclinal stage of their development, and the basement plains could have been formed as early as the early Paleozoic. The modern topography and its associated deposits reflect the last or latest stages of its development, but they will also show more ancient stages. That is, all features of the relief are determined by the history of the territories.

In our opinion, the zoning of the relief of the continents should use the taxa *zone*, *country*, *province*. Geomorphological *zones* are distinguished by differences in the structure of the earth's crust, the type and intensity of neotectonic movements. The geomorphological *country* is a part of the geomorphological zone, it is clearly distinguished by the geostructure and orography, the similarity of the type and intensity of neotectonic movements, the uniformity of denudation and accumulative processes, which corresponds to geostructures of the third order (on platforms are shields, slabs, avlakogens; in folded belts – folded systems, intermontane depressions). Geomorphological *provinces* correspond to geostructures of the fourth order (on platforms, these are synclises, anticlises; in folded belts, megaanticlinories and megasynclines). For provinces, the main features of zoning are the type and intensity of denudation-accumulative processes, the type of substrate. Geomorphological provinces do not always completely coincide with fourth-order structures.

**The results.** The study guide "Relief of Europe" consists of two sections. The *first* chapter is dedicated to the main regularities of the Earth's planetary relief at the levels of its size-genetic division into *geotextures*, *morphostructures*, and *morphosculptures*. In the second chapter, the "relief" of the main taxonomic units of the geomorphological zoning of Europe is considered – 4 *zones* (1 – plains, mountains, plateaus of Eastern Europe; 2 – plains, plateaus, mountains, highlands of Western Europe; 3 – mountains and plains Alpine-Himalayan belt of Europe; 4 – mountains of the Black Sea-Caucasus region – Caucasus, Crimean mountains, Eastern Carpathians) and their parts – 13 *countries*. The main information about the "relief" of these territories was obtained within the framework of *morphogenetic* and *historical-genetic* concepts of geomorphology. But this information contains direct and indirect data, which are important for the use of the most popular nowadays among many geomorphologists, the *morphodynamic* concept.

The morphodynamic concept introduced the concepts of "geomorphological formation", "upward lithodynamic flow", "downward lithodynamic flow" into the theory of geomorphogenesis. Geomorphological formation is considered as a possibility of synthesis in geomorphology based on a new *paradigmatic* idea of "relief" as "geomorphosystem". The geomorphological formation combines, at the same time, *typological* (relief, modern exogenous processes, climate, neotectonics, loose deposits combined with the relief) and *regional* aspects. Each taxon of the zoning of a

geomorphological formation reflects, with a certain generalization, its typological elements and a certain regional type of geomorphological formation. An important goal of geomorphological formations is to detect in them indicators of ascending and descending lithodynamic flows – elements of the ascending and descending branches of *the circulating matter-energy systems* that cover and integrate *the Earth's surface and the Earth's bowels* (Komliev, 1997; Komliev, 2001; Komliev, Komliev, 2002a; Komliev, 2002b; Komliev, 2003; Komliev, 2005; Komliev, 2022).

Morphogenetic and historical-genetic concepts include the Earth's crust and lithosphere as additional and auxiliary objects in geomorphology. Instead, the morphodynamic concept, which arose chronologically later, significantly *narrows* its object sphere of geomorphology, leaves for it only the exposed earth surface and the adjacent part of the lithosphere to a depth of only tens to hundreds of meters (local and regional bases of erosion), maximum up to 1 km (the base of the World Ocean), in which *exogenous morpholithogenesis* takes place. At the same time, the morphodynamic concept forms the modern understanding of the object of science, according to which the object of geomorphology is *the geomorphosystem*. This allows applying the methodology of systems theory, general scientific approaches and methods (*analogy, symmetrical analysis, modeling, etc.*), modern technical means and methods of using geomorphological information, in particular for creating formalized models of geomorphosystems of the Earth's surface. The morphodynamic concept, which takes into account the criterion of *conformity* to the object and the method, narrows the space-time framework of the object of geomorphology and violates the general logic of the development of *sciences* that expand the scope of their objects. Therefore, the morphodynamic concept can correspond to the status of *a partial* concept of geomorphology.

Almost simultaneously with the morphodynamic paradigm, geomorphology began to be covered by the general trend of Earth sciences - the creation of *integral megasystems* that use the data of geology, geophysics, geomorphology, and paleogeography. The first model of such *a synthetic megasystem* was created by L. King (1967), and later others appeared [Komliev, 2005]. In these models, *the earth's surface, lithosphere and asthenosphere (Gutenberg's) interact* at different levels of planetary organization (from local to planetary), processes of denudation of the earth's surface, accumulation of debris material in the depressions of continents and oceans, physico-chemical and petro-mineral transformations in the upper mantle and asthenosphere, as well as tectogenesis, magmatism (plutonism), metamorphism. Thanks to the continuous interaction of these factors, the megasystem is constantly *reproduced, self-oscillating*.

In our opinion, the morphodynamic paradigm and integral megasystems reflect *2 different forms of self-organization (self-defense)* of humanity and the body of the planet Earth from trends *dangerous* for their *existence*: by *mobilizing* internal resources of individual sciences (*differential* approach); *integration* of their capabilities (*integral* approach).

Leaders of humanity understand the inevitability of *a change* in the social paradigm. It is necessary to understand that in the myths of peoples, the Bible, the Koran, the Vedas, the Puranas, parables, fairy tales, sayings, etc., *the historical-genetic* memory of *humanity* and the planet is *encoded*, which indicates events that repeat themselves *cyclically*.

*Science*, as an independent, independent (*from religion*) institution of Western civilization, began to take shape in the Renaissance (15–16 centuries). Then there was a *division* of social worldview, which led to the emergence of its new form – *scientific*. Science, which uses its own theories, methodologies, methods, has accumulated concrete knowledge that confirms ancient myths. The current social paradigm was created on a differential basis ("divide and rule") and must be replaced by another – the integration of science and religion (one religion) and the facts of its inevitability are given by mythological source studies.

Thus, some knowledge obtained by science clearly consists of logical chains that confirm the realism of some myths. For example, the myth about the death of the planet Phaeton, which existed between the planets Mars and Jupiter, is now proven by the data of comparative planetology. In our opinion, they indicate a real threat to the existence of the Earth as a *cosmic* body. Thus, the model of the *Earth's chemical evolution* (Semenenko, 1975) shows that the Earth will be *completely petrified* in the future. After all, the visco-plastic *asthenosphere* (*Gutenberg*), where the foci of volcanism are located, and *others* asthenospheres (in particular, the outer liquid core) make the planetary body of the Earth *flexible*, capable of *resisting* the gravity of massive and invisible space objects, and their extinction will lead to loss of this ability. The once invisible forces of gravity tore apart *the petrified* planet Phaeton, leaving only the "asteroid ring." On Mars, located next to us, the following facts have been established: *the absence of modern volcanism*; *Martian earthquakes* recorded by seismographs cause *internal collapses* in the body of Mars; mysterious "Martian channels" are *cracks* that appear on the visible surface and appear in the Martian crust as a result of *petrification* of the planet; the *weakened magnetic field* of Mars indicates that the liquid outer core that generates it is dying; there is almost no atmosphere on Mars – one of the protections of life on Earth; data show that there is a *hydrosphere* on Mars – *water* is in the Martian *glaciers*, which, in *the seasons* of the Martian year, either cover a significant area of the planet or retreat. In the images of Mars, a huge crack almost parallel to the equator line is clearly visible in its equatorial region (where the centrifugal forces are greatest) – a convincing sign of the destruction of the solid planetary body of Mars.

The new paradigm will not be able to fully rely only on science, which, in general, explains *why*, *what* and *how*, but does not answer the question *why?* Therefore, *nomogenesis* (certainty) is being mentioned more often in the scientific literature. According to the concept of nomogenesis, the biosphere, man, society, ethnic groups, states, and consciousness can exist only in a certain natural-geographical environment that arose on our planet gradually.

According to modern ideas, the Sun was formed 7 billion years ago, and the planets – 4–5 billion years ago, as a result of the accretion of cosmic dust. In the first 50-100 million years of our planet's history (*gadey*), the following occurred: compression and interaction of particles at the atomic-molecular level until a *thermonuclear explosion* (like the Big Bang) occurred, when the huge released thermal energy quickly heated up the entire mass of the planet, and then its sharp cooling and *gravitational stratification* of the planet into inner and outer *geospheres* took place. This is how the open thermodynamic system of the Earth was formed, in which the main cosmic process was *the scattering* (*dissipation*) of the allocated energy into the environment and, almost simultaneously with it, *the concentration* of energy

(*negentropy*) in the formed geospheres. Gravitational stratification of planetary matter and the formation of geospheres was the first manifestation of *the self-organization of the thermodynamic system of the Earth's cosmic body*. This determined its further development into the next, planetary stage of the Earth's history, which continues to this day. The content of which is *the evolution* of geospheres and the continuous emergence of new geosystems, initially inanimate, and with the emergence of the biosphere, biostem and living nature. All of them are manifestations of *the self-organization* of the planet. New geosystems are still emerging, which indicates the growth of the coefficient of useful action of the combined energy concentration processes of the Earth's thermodynamic system and its progressive evolution. At the same time, there is a structural and functional complication of geosystems, caused by the need to save their energy resources, and their transition from the mode of *extensive* to the mode of *intensive* functioning.

At the beginning of the planetary stage of development, the conditions for the emergence of a **geomorphosystem** began to develop on Earth. After the separation of the atmosphere into *the atmosphere* and *the hydrosphere*, a decrease in the temperature of the atmosphere, the sedimentary geological process began and the conditions for the emergence of an *exogenous* branch of morphogenesis arose. Even during gravitational stratification, the first manifestation of *magmatism* occurred - the melting of the basaltic "protocrust", which now forms the lower continuous layer of the earth's crust. High surface temperatures caused surface metamorphism of the first sedimentary rocks. Increased lability of the crust led to *the first tectonic episodes*. This is how *the endogenous branch* of morphogenesis was born. The well-known postulate that relief is the result of the joint action of endogenous and exogenous processes is correct in the morphogenetic concepts of geomorphology. The morphodynamic paradigm considers *the relief* as a *geomorphosystem*, for which endogenous and exogenous factors are *the external environment*, and the main contradiction in it is the relief (*form*) and the processes that transform it (*content*) and between which there are cause-and-effect relationships. *Balances of loose deposits* are a material expression of these relations, which also express the content of the geomorphosystem - *morpholithogenesis*.

At the planetary stage of the Earth's development, the land area gradually increased, and the earth's surface freed from under water was covered with plant and soil cover, became more and more contrasting, and its relief was more *complex*. Over time, the geomorphosystem could not only *reflect*, but also perform certain synergistic acts. Long-term, directional, rhythmic-cyclical development of the geomorphosystem during the planetary stage gives reason to call it *historical-dynamic*. It is one of the factors in the formation of the sedimentary and granite-metamorphic layers of the earth's crust and in the space of which it forms its *material space-time* - **the geomorpholithosphere** (Komliev, 1997; Komliev, 2001; Komliev, 2002a; Komliev, 2005).

From the standpoint of the methodological model "paradigm", which is often used by science, the current state of geomorphology can be diagnosed as "crisis", since *all its paradigms*, expressed in *morphogenetic, historical-dynamic, morphodynamic* concepts, aimed at solving the actual problems of the physical existence of mankind, are not enough take into account the above trends and facts provided by planetology. Geomorphology needs a *paradigm shift*. In our opinion, all the necessary *internal*

(exhaustion of the leading paradigm) and *external* (requirements of *the new social paradigm* and new acquired knowledge) reasons have developed for it.

The new paradigm in geomorphology must rest on its *own* solid foundation: a recognized general theory of its own object and significant accumulated informational and methodological potential. It is formed under the following conditions: *awareness* by the leaders of society of *the limitations* of living space, natural resources, and own capabilities; *formation* of the post-industrial information society; the failure of major social and historical projects; negative consequences of *liberalization* of many spheres of society. It is also necessary to take into account other trends that are manifested in modern science: the deepening of the research of one's own objects; taking into account the multiplicity and multivariateness of the obtained conclusions; reinterpretation of the results that were obtained earlier and not just the establishment of regularities; gradual departure from strict formalization; commercialization in the use of acquired knowledge, which affects more on their storage and processing, rather than multiplication; restoration of a simple accessible language of explanations in science; the emergence of active subjects that influence research directions and their results.

The relief of the Earth is *described, explained, its history is researched, it is predicted and constructed*. General and *partial* theories of the relief of the Earth have been created. The general theory of geomorphology - *cyclicity of morphogenesis* is still able to conceptually include new trends arising in its traditional directions, to rebuild itself methodologically, to use the accumulated informational and methodological potential (maps, methods).

The new paradigm in geomorphology should be based on the new social paradigm of *humanism* and scientific achievements. The *social paradigm of humanism* is a *protective* reaction of the society of its own habitat - planet Earth from the consequences of irrational nature use and an attempt to replace them with new ones (environmentalization, biosphere nature management). It is realized through the spiritual sphere: in the *aesthetic* perception of the surrounding natural environment (in particular, the development of cognitive nature tourism), *ethics* – the education of new traits in an individual person. *The achievements of modern science* have influenced the general methodology of scientific research – *the theory of systems*. It was greatly enhanced by *synergy*. The general trend of increasing *the systematicity* of scientific research is noted. The development of space research provides valuable comparative material, important for the study of the Earth and other planets. They provoke a revision of established ideas about the structure and functioning of the Earth supersystem and its subsystems from the general, planetary, cosmic, and more recently, from the positions of *nomogenesis*.

The *nomogenetic (teleological)* aspect will be present in the new paradigm of geomorphology. According to the concept of nomogenesis, the biosphere and man exist only in *a certain* natural and geographical environment, where the basic elements are geology, relief and climate. By correlating these elements and layer by layer complicating this frame with new natural components, it is possible to reproduce the implementation of a certain *metaproject* before the appearance of man, the formation of human societies, ethnic groups, and states, before the appearance and development of consciousness. *The historical-dynamic geomorphosystem*, which is also one of its *key system-forming elements*, is located in *the structural framework* of this

metasystem. And the new paradigm of geomorphology can be called *morphochronodynamic*, just like the concept developed by the author of the manual.

*The morphochronodynamic concept uses paleogeomorphology as a factual basis for studying the history and evolution of the historical-dynamic morphosystem of the Earth and its material space-time – the geomorpholithosphere.* The morphochronodynamic concept is based on ideas about the causes of the emergence of geosystems, on the rational knowledge obtained by previous concepts (paradigms), which are reflected in their fundamental provisions, which it develops, concretizes, and clarifies. Thus, the cyclical development of the historical-dynamic geomorphosystem is manifested in the rhythmic structure of the body of the geomorpholithosphere. It reveals the *evolutionary* trends of the geomorphosystem (and the geomorpholithosphere): *complication, increase in the contrast of the heights of the exposed surface, a decrease in the duration of the morphogenesis cycles* (as an example: the height differences of the Earth's surface were tens to first hundreds of meters at the beginning of the Archaean, and now – 20 km; the duration of the morphogenesis cycles in the Precambrian was tens to hundreds of million years old, and the Cenozoic is the first millions – hundreds of thousands of years). The morphochronodynamic concept allows for the creation of static models of the geomorpholithosphere and their dynamic interpretation based on the analysis of maps of statics and dynamics. Maps of *statics* convey the composition, structure, structure of the geomorpholithosphere. Maps of *dynamics* reflect the historical, evolutionary, functional dynamics of the historical-dynamic geomorphosystem.

The morphochronodynamic concept examines the historical-dynamic geomorphosystem at the *local, regional, and planetary* levels.

The morphochronodynamic concept creates a theoretical and methodological basis for *end-to-end forecasting (retrospective, current, prospective)* of material-energy *movements-transformations, information-entropy exchanges*, which can be used not only in traditional areas of work – the search for various minerals, the implementation of ecological and nature conservation projects, but also in solving the problems of humanity and planet Earth discussed above.

In the opinion of the author of the textbook, the presented actual material of geomorphological formations of different regions of Europe can be used in solving traditional tasks of regional geomorphology (establishing regional differences and common patterns), but also become an informational basis for new directions of geomorphology.

#### REFERENCES

- Bondarchuk, V. G., 1972. *Essays on regional tectoorogeny. Monograph.* Kyiv : Naukova Dumka, 259. (In Russian).
- Carrie, W., 1991. *In search of patterns of development of the Earth and the Universe. Monograph.* Translation from English : Mir, 447.
- Katterfeld, G. N., 1962. *The face of the Earth and its origin. Monograph.* Translation from English: Geografiz, 152.
- King, L., 1962. *Morphology of the Earth. Monograph.* Translation from English: Progress, 559.
- Komliev, O. O., 1997. The main concepts and problems of paleogeomorphology about. In *Ukranian geography journal*, 3, 59–63. (In Ukrainian).

- Komliev, O. O., 1999. The main trends of modern geomorphology and the correspondence of new concepts to them about. In *Visnik of KNU. Series Geography*, 45, 49–50. (In Ukrainian).
- Komliev, O. O., 2001. "Objects" of geomorphology about. In *Phys. geography and geomorphology*, 73–81. (In Ukrainian).
- Komliev, O. O., 2002a. The modern concept of geomorphology about. In *Ukrainian geography journal*, 2, 10–16. (In Ukrainian).
- Komliev, O. O., 2002b. Asthenospheric layers and self-oscillation of the Earth's topography on. In *Phys. geography and geomorphology*, 43, 36–44. (In Ukrainian).
- Komliev, O. O., 2003. The relief of the Earth and the geomorphological form of the movement of matter. In *Phys. geography and geomorphology*, 44, 5–9. (In Ukrainian).
- Komliev, O. O., 2005. *Historical and dynamic geomorphosystems of geomorphological formations of the Ukrainian shield*. Abstract dis. dr. of geogr. sc. Kyiv, 37 (In Ukrainian).
- Komliev, O. O., 2022. *Relief of Europe. Monograph*. Kiev, 228 <https://geo.knu.ua/biblioteka/pidruchnyky-ta-navchalni-posibnyky/> (In Ukrainian)
- Makhachek, F., 1959, 1961. *Relief of the Earth (in 2 volumes). Monographs*. Publishing forein literature, (1, 624), (2, 704).
- Pozdnyakov, A. V., Chervanov I. G., 1992. *Self-organization in the development of relief forms. Monograph*. Nauka, 204.
- Relief of the Earth (morphostructure and morphosculpture)*. Monograph. 1967. Translation from English : Nauka, 334.
- Rosly, I. M., Koshik, Yu. A., Andriyash, O. P., Grubrin, Yu. L., Palienko, E. T., 1990. *Geomorphology of the Ukrainian SSR: Textbook*. Kyiv : Vishcha school, 287. (In Ukrainian).
- Semenenko N. P., 1975. *Continental crust. Monograph*. Kyiv : Naukova Dumka, 200. (In Ukrainian).
- Sokolovsky, I. L., 1973 *Patterns of the development of the relief of Ukraine. Monograph*. Kyiv : Naukova Dumka, 167. (In Ukrainian).
- Tsys, P. N., 1962. *Geomorphology of Ukraine. Monograph*. Lviv : Publishing Lviv university, 210. (In Ukrainian).
- Vakhrushev, B. O., Kovalchuk, I. P., Komliev, O. O., Kravchuk, Y. S., Palienko, E. T., Rudko, G. I., Stetsyuk, V. V., 2010. *Relief of Ukraine. Monograph*. Kyiv : Vidavnichiy Dim "Word", 688. ISBN 978-966-194-043-6. (In Ukrainian).





УДК 911.3:[332.3:631.4](477.83:292.452); DOI 10.30970/gpc.2022.1.3861

## ОСОБЛИВОСТІ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В ГІРСЬКОМУ РЕГІОНІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОЦЕСИ СИЛЬВАТИЗАЦІЇ (НА ПРИКЛАДІ СТРИЙСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Оксана Леневиц<sup>1,2</sup>, Зіновій Паньків<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Національний природний парк “Сколівські Бескиди”,<sup>2</sup>Інститут екології Карпат НАН України, OksanaLenevych@gmail.com; orcid.org/0000-0003-2258-2569

<sup>3</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка, Zinoviy.Pankiv@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-6384-9541

**Анотація.** Сколівський район, що згідно з новими адміністративними утвореннями входить до складу Стрийського району, повністю розташований у межах Українських Карпат. Його територія приурочена до Сколівських Бескидів та Стрийсько-Сянської верховини, що обумовлює переважання значних абсолютних висот, високі показники розчленованості та залісненості.

Заснування нових сіл, природний приріст населення, земельні реформи вимагали збільшення обсягу земельних угідь. Значне збільшення площі сільськогосподарських земель у Карпатському регіоні відбулося у два етапи. Перший – впродовж капіталістичного етапу землекористування (після скасування кріпосного права 1848 р.), а другий – під час радянського етапу землекористування. Екстенсивні методи використання природних ресурсів за період радянського етапу землекористування зумовили масштабне розширення площ сільськогосподарських земель внаслідок розорювання лісових земель, прибережних захисних смуг, схилів тощо. Саме за ці роки в Карпатському регіоні України було досягнуто найбільших показників їхньої сільськогосподарської освоєності та розораності. Складні погодні умови, низька родючість земель, масштабні ерозійні процеси, соціально-економічні та демографічні чинники дещо зменшили сільськогосподарське освоєння гірського регіону. Наймасштабнішого занепаду сільськогосподарські землі зазнали в період розпаду Радянського Союзу, що характеризувався розпадом колгоспних та радгоспних господарств.

У результаті роздержавлення та приватизації земель в районі станом на 01.01.2016 р. обліковано 31 303 землевласники та землекористувачі, значну частину (97,54 %) з яких становлять громадяни. Незважаючи на чисельність землевласників та землекористувачів серед громадян у їхньому користуванні сконцентровані незначні площі земель (здебільшого сільськогосподарського призначення та під забудову). Основні масиви земель району (понад 50 % (75 173,50 га) є в користуванні лісгосподарських підприємств ДП “Сколівський лісгосп” та “Славський лісгосп”, національного природного парку “Сколівські Бескиди” та Міністерства оборони України.

Скорочення поголів'я ВРХ, зафіксоване на початку 90-х років, вплинуло на зменшення кормових угідь, зокрема сіножатей та пасовищ. Порівняно з 2009 роком, 2016 року площа кормових угідь району зменшилась майже на 65 га. Проведені польові та лабораторні дослідження в урочищі Погарці (с. Козьова, Стрийський район) виявили, що відновлення перелогових земель відбувається за добре відомою в лісівництві схемою. Встановлено, що ділянки, які в минулому не розорювали, заростають ялиною європейською (смерекою) (*Picea abies* (L.) Karst.), тоді як ділянки, що тривалий час розорювали під посіви технічних культур, заростають сірою вільхою (*Alnus incana* (L.) Moench.), шипшиною собачою (*Rosa canina* L.), березою (*Betula*) та ін. Сьогодні таку деревину не вважають головною породою в лісовому господарстві, проте потенційно її може використовувати місцеве населення для особистих потреб. Зазначимо, що

формування нових ярусів кущів та дерев дещо притіняють трав'янисті угруповання, а з часом взагалі витісняють їх. Найнебезпечніше це для флори та фауни, внесеної до Червоної книги України.

**Ключові слова:** землекористування; землевласники та землекористувачі; перелогові землі; сільськогосподарські землі; гірський регіон; Сколівські Бескиди.

## LANDUSE FEATURES IN A MOUNTAIN AREA AND THEIR EFFECTS ON THE PROCESS OF SYLVATISATION (STRYY DISTRICT LVIV REGION)

Oksana Lenevych<sup>1,2</sup>, Zinovi Pankiv<sup>3</sup>

<sup>1</sup>National Nature Park "Skolivski Beskydy", <sup>2</sup>Institute of Ecology of the Carpathians of the National Academy of Sciences of Ukraine

<sup>3</sup>Ivan Franko National University of Lviv

**Abstract.** The Skole District that is nowadays a part of newly established Stryi District (Lviv Region) is entirely situated within the range of the Ukrainian Carpathians. Its area encompasses the Skolivski Beskydy and the Stryi-San Highland physiographic regions featuring a dominance of considerably high altitudes above sea level, terrain disarticulation, and afforestation. Establishing new villages alongside rural population's natural increase and land reforms (the capitalist stage of land use (after the abolition of serfdom in 1848) and Soviet stage of land use) called for respective increase in agricultural lands. Forested lands in the Ukrainian Carpathians were the source for such an increase therefore cropland and pasture lands were emerging from deforestation. Harsh weather conditions and low soil fertility significantly impacted the further agricultural land uses in the mountainous region. However, wide-scale decline of agricultural lands occurred in the period of the collapse of the former USSR due to decline of collective and state farms. As a result of denationalization with subsequent privatization of agricultural lands there are nowadays 31 303 land owners and land users in the study area, 97,54 % of which are physical persons. At the same time, despite such remarkable figures citizens share less than a half of total lands for agriculture, residential and construction purposes, whilst the state forestry enterprises are using 51,11 % (75 173,50 ha) in total. In contrast to lowlands, animal farming and husbandry in the Skole District is held exclusively by households. In recent years local animal husbandry is experiencing the livestock decline that leads to certain reduction in the share of both hay meadows and pasturelands. Thus, from 2009 to 2016 the total area of fodder lands in the district decreased by 65 ha (ca. 0,2 % of total privately owned agricultural lands). I assume that ongoing land reform will cause further increase in fallows in the Skole District.

In order to better comprehend the processes of spontaneous reforestation (sylvatisation) in a mountain region (the Poharts boundary, Koziyova village, Stryi district, Lviv region) four study plots were selected representing the successional sequence: forest → pasture → hay meadow → arable lands. The study showed that areas that were previously used for pasture and were not plowed, are restored to their natural state much faster. These areas are characterized by satisfactory physical, physico-chemical and biotic properties. The decrease in acidity towards the neutral side is explained by an increase in the activity of catalase and urease by approximately 1.5 times. In connection with the developed grass cover, slightly higher nitrogen values were recorded in the upper soil horizon. Due to the absence of a regular annual supply to the base and replenishment of its nutrient reserves due to precipitation and waste of dead phytomass, the content of humus in the upper horizon of the base is half as much as under forest biogeocenoses. Plowing (overturning the lower horizons to the mountain, and vice versa) is a very strong anthropogenic factor, which leads to the almost complete destruction of natural vegetation on the cultivated area and a radical change in the main properties of the soil cover. According to some indicators: physical (total sparsability), physico-chemical (nitrogen nitrate and ammonia), biotic (urease, catalase, biomass of microorganisms) in the upper humus horizons were even somewhat close to anthropogenically unaltered ecosystems. However, the

changes in the indicators of the density of the soil structure and its solid phase corresponded to the depth of plowing. And the humus content was several times lower than under forest biogeocenoses.

Areas that were not plowed in the past are restored due to the main rock of the region *Picea abies* (L.) Karst.. Areas that were devastated in the past are recovering much more slowly. Such areas begin to overgrow with *Alnus incana* (L.) Moench., *Rosa canina* L., *Betula* and others

**Key words:** land use; land owners and land users; fallows; agricultural lands; mountainous region; Skolivski Beskydy.

**Вступ.** Земля є основним національного багатством України та перебуває під особливою охороною держави (Земельний кодекс України). Сьогодні земельні ресурси інтенсивно використовують в усіх видах господарської діяльності: вони виконують функцію територіального базису, природного ресурсу та основного засобу виробництва в сільському та лісовому господарстві. Земельні ресурси основа будь-якого виду діяльності, вони мають різне значення в процесі використання. Залучення земель у різноманітні види господарського використання дає змогу виокремити різні види землекористування, які мають свої особливості та територіальні закономірності розташування (Паньків, 2011).

Сколівський район, який за новими формами входить до Стрийського району, повністю розташований у межах Українських Карпат. Його територія, приурочена до Сколівських Бескидів та Стрийсько-Сянської верховини, обумовлює переважання значних абсолютних висот, високих показників залісненості та розчленованості, що й визначило переважаючий напрям землекористування та його основних землевласників і землекористувачів (Паньків і Леневиц, 2011). Проте реформування економіки та аграрного сектору, зміни пріоритетів до навколишнього природного середовища часом відіграють роль значного “важеля” у подальшому землекористуванні (Паньків, 2011, 2015).

Зокрема, в минулому столітті понад 25 % (37 388 га) лісових земель у Сколівському районі трансформувались у сільськогосподарські угіддя (Голубець, Гнатів і Крок, 2007). На перших етапах ведення господарства на місці лісових земель урожай сільськогосподарської продукції був високим (Антропогенні зміни, 1994). Однак екстенсивне ведення сільського господарства впродовж тривалого часу значно знизило родючість земель (Maryskevych & Shpakivska, 2011). Отож, без внесення органічних та мінеральних добрив і використання відповідної системи землеробства високих врожаїв не можна було очікувати. Функціонування колективних господарств давало змогу підтримувати урожайність на цих угіддях, однак з розпадом Радянського Союзу, починаючи приблизно з 1990-х років (Alexander et al., 2012; Ruskule, Nikodemus & Kasparinskis, 2013), площі сільськогосподарських земель, як і поголів'я ВРХ значно скоротились. Це своєю чергою спричинило занепад сільського господарства (Антропогенні зміни, 1994). Природні лісові землі, “двічі привласнені” людиною впродовж кількох століть (з періоду скасування кріпосного права 1848 р. та радянського етапу землекористування), починають набувати свого природного стану (Ковальчук, 1997; Kobler, Cunder & Pirnat, 2005; Мокрий, Капустяник і Хомюк, 2011; Паньків, 2013; Козловський, Шкаруба, Шпаківська і Рожак, 2018; Яценко, Канарський і Шпаківська, 2021). Значної трансформації природні екосистеми зазнали за часів радянського етапу землекористування. Тотальне домінування колгоспно-радгоспної моделі в

сільському господарстві, створеної з метою збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, відобразилося у масштабному розширенні площ сільськогосподарських земель за рахунок викорчовування лісових земель, прибережних захисних смуг та схилів, які також розорали тощо (Паньків, 2013). Як наслідок – вдалося на деякий час досягти найбільших показників сільськогосподарської освоєності та розораності в Карпатському регіоні України (Паньків, 2013), проте з часом ці ділянки втратили свою цінність через масштабні ерозійні процеси (Байрак, 2007). Свого часу М. А. Голубець писав: “Розкорчовування суцільних масивів ялицево-букових і буково-ялицевих лісів та перетворення їх у лучні і рільні землі спричинило стихійну та безсистемну трансформацію наземного покриву, що призвело до інтенсивної водної ерозії ґрунтів та, як наслідок, трансформації значних площ лісових земель в один із найбільш zdegradovanih, низькопродуктивних та убогих в економічному відношенні регіонів Карпат” (Антропогенні зміни..., 1994).

**Мета дослідження:**

1. Встановити переважаючі типи та форми землекористування в гірській частині Стрийського району, а також виявити зміни за основними категоріями земель за 2009–2016 рр.
2. Оцінити стан та зміни в ґрунті перелогових земель (2021–2022 рр.) внаслідок сільватизації в урочищі “Погарці” с. Козьова, Стрийського району.

Зазначимо, що проміжок часу між охарактеризованими даними (2009–2016 рр.) та виконаннями польовими і лабораторними дослідженнями (2021–2022 рр.) дали змогу відстежити зміни, що відбулися в ґрунті після зняття агрогенного навантаження, та отримати достовірні дані.

**Матеріали і методи дослідження.** Опрацювання фондових матеріалів районного відділу Земельних ресурсів у Сколівському районі (форма 6-зем I та II частина за 2009–2016 рр.), а також відділу статистики в області.

Для кращого розуміння та вивчення процесів спонтанної сільватизації на перелогових землях в урочищі “Погарці” (с. Козьова, Стрийського району) в липні 2021–2022 року було проведено польові та лабораторні дослідження. *Об’єктом наших досліджень* були ґрунти лісових та лучних екосистем в урочищі Погарці, а *предметом дослідження* – зміна властивостей ґрунтів унаслідок сільватизації. Ґрунт відбирали за горизонтами, а основні фізичні, водно-фізичні, фізико-хімічні та біотичні властивості визначали в лабораторії за загально прийнятими методиками (Веск, 1997; Лабораторний практикум..., 2003).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Головним елементом обліку кількості земель при запровадженні державного земельного кадастру є земельні угіддя – ділянки, які систематично використовують або можуть використовувати для певних цілей та відрізняються за природно-історичними ознаками. Головною ознакою, що покладено в основу розділення окремих видів угідь, є переважаючий напрям використання земель. З метою кількісного обліку земель наказом Держстандарту України введено в дію класифікацію земельних угідь та видів економічної діяльності, яка передбачає виділення таких категорій: сільськогосподарські землі; ліси та інші лісовкриті площі; забудовані землі; відкриті заболочені землі; сухі відкриті землі з особливим рослинним покривом; відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом;

води. Здебільшого в наукових дослідженнях використовують саме цю класифікацію, яка дає змогу визначити особливості розподілу земельного фонду за категоріями угідь та містить достовірну систему кількісних відомостей (форма б – зем, ба – зем, бб – зем).

На основі такого відомостей нами встановлено, що станом на 01.01.2016 р. площа земельного фонду Сколівського району (відповідно до нових адміністративних утворень, Сколівський район входить до складу Стрийського району) становить 147 091,09 га. Зазначимо, що площа району з 2009 року не змінювалась (рис. 1).



Рис. 1. Розташування Сколівського району в межах Львівської області  
Fig. 1. Structure Skolvivsky District within Lviv Region

Значну частку від загальної площі району (71,26 %) становлять ліси та лісовкриті площі, а 25,22 % займають сільськогосподарські землі (рис. 2).

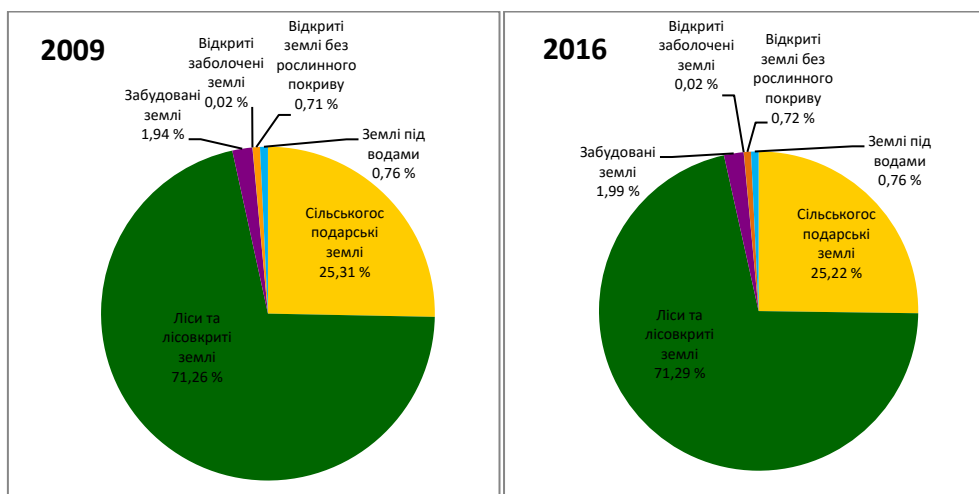


Рис. 2. Структура земельних ресурсів в Сколівському районі станом на 01.01.2009 р. та 01.01.2016 р

Fig. 2. Structure of land resources in Skole district as of 01.01.2009 and 01.01. 2016

Такий розподіл земель у структурі земельного фонду обумовлений тим, що Сколівський район повністю розташований у межах Українських Карпат, а його територія приурочена до Сколівських Бескидів та Стрийсько-Сянської верховини. Окрім цього, район характеризується переважанням значних абсолютних висот та високими показниками розчленованості і залісненості території.

Порівняно з 2009 роком, у структурі земельного фонду 2016 року дещо зменшилась частка сільськогосподарських земель, приблизно на 133,49 га або 0,09 %. Натомість зросла частка земель під забудовою на 0,05 %, під лісовими угіддями – на 0,03 %, відкритими землями – на 0,01 %.

Незважаючи на те, що в структурі земельного фонду району сільськогосподарські землі займають 25,22 %, значну частку від них (98,53 %) становлять сільськогосподарські угіддя (рис. 3).

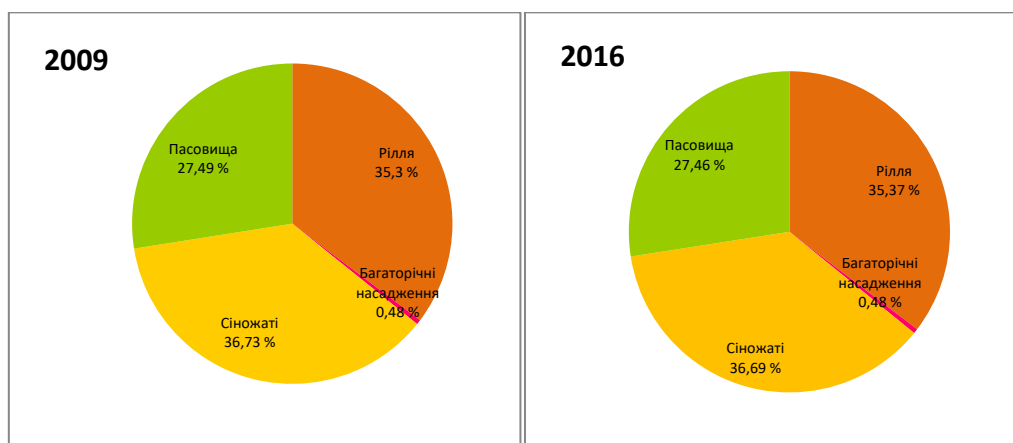


Рис. 3. Структура сільськогосподарських угідь Сколівського району станом на 01.01.2009 та 01.01.2016 р.

Fig. 3. Structure of agricultural lands of the Skole district as of 1.01. 2009 and 01.01.2016.

Отримані результати, засвідчує також кількість облікованих землевласників та землекористувачів, значна частина (97,54 %) з є громадяни, 2,46 % – інші користувачі (заклади торгівлі, освіти, релігійні організації тощо). Впродовж 2009 – 2016 років спостерігається тенденція до зменшення площ сіножатей (на 0,04 %) та пасовищ (на 0,03 %). Частка багаторічних насаджень не змінилась, а частка ріллі навіть дещо збільшилась.

З огляду на постійне місце проживання і господарську діяльність певної групи людей, виокремлюють структуру земельного фонду в межах населених пунктів, яка кардинально відрізняється від структури земельного фонду району. За результатами опрацьованих матеріалів, у межах населених пунктів переважаючим напрямом господарювання є сільськогосподарське землекористування, про що засвідчує частка (77,17 %) сільськогосподарських

земель. Землі, що заліснені, становлять тільки 4,10 % від загальної площі земельного фонду населених пунктів (рис. 4).

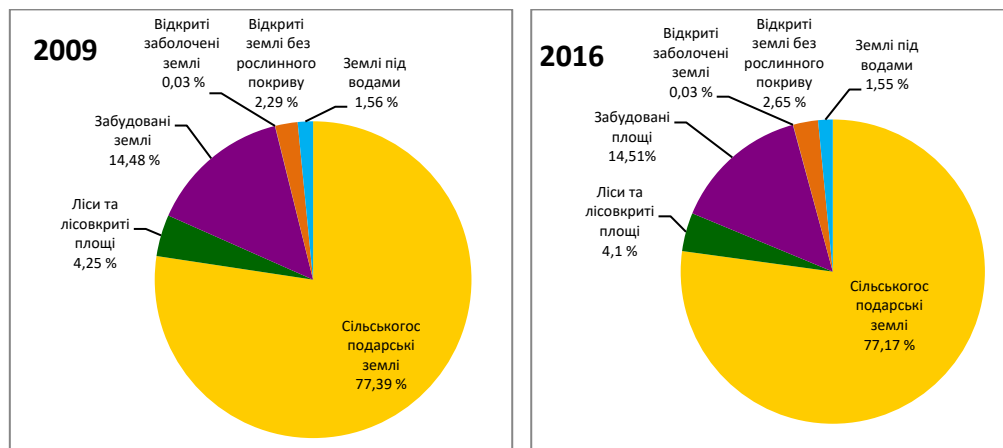


Рис. 4. Структура земельних ресурсів у межах населених пунктів Сколівського району станом на 01.01.2009 р. та 01.01.2016 р.

Fig. 4. Structure of land resources within settlements in Skole district as of 01.01. 2009 and 01.01.2016

У межах населених пунктів зміна сільськогосподарських земель у структурі земельного фонду є більш вираженою: частка сільськогосподарських земель 2016 року, порівняно з 2009 роком, зменшилась на 0,22 %. Зменшення земель відбулося, здебільшого, за рахунок сільськогосподарських підприємств, підприємств та організацій транспорту, зв'язку.

Якщо у структурі сільськогосподарських угідь Сколівського району переважають сіножаті (36,69 %) та рілля (35,37 %), то в межах населених пунктів переважають рілля (80,48 %) і пасовища (11,22 %) (рис. 5).

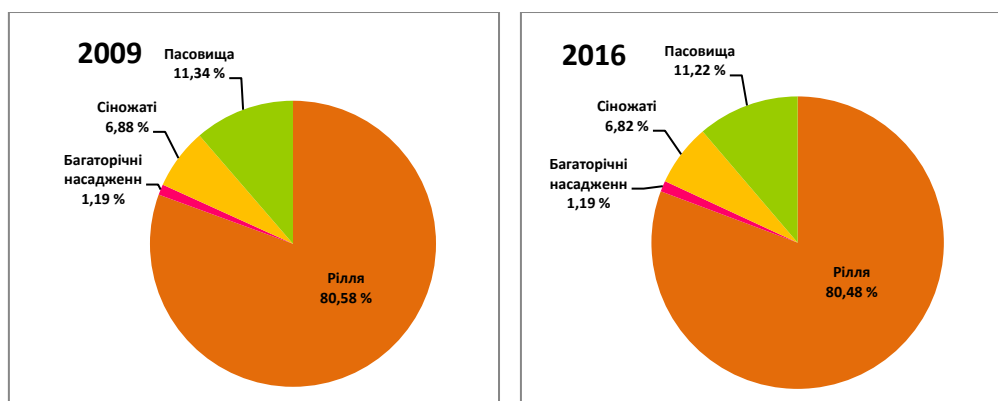


Рис. 5. Структура сільськогосподарських угідь в межах населених пунктів Сколівського району станом на 01.01.2009 та 01.01.2016 р.

Fig. 5. Structure of agricultural lands within settlements of the Skole district as of 1.01. 2009 and 01.01.2016



Зазначимо, що в межах населених пунктів району 78,34 % сільськогосподарських земель громадяни отримали для ведення особистих підсобних господарств і тільки 21,55 % – для будівництва. У структурі посівних площ досліджуваного району 73,7 % займають кормові культури, 21,2 – картопля, а зернові та зерново-бобові – всього 3,8 % (Паньків і Леневиц, 2011). Достатньо високі показники кормових культур засвідчують розвиток тваринництва, яким займається виключно населення у власних господарствах.

Однак останніми роками у галузі тваринництва спостерігається стійка тенденція до скорочення поголів'я ВРХ (Державне управління статистики..., 2022), що обумовлено як демографічними, так і економічними чинниками (Kobler, Cunder & Pirnat, 2005). Порівняно з 2009 роком, 2016 року кількість ВРХ зменшилась у 1,5 раза та становила 203,4 тис голів (рис. 6).

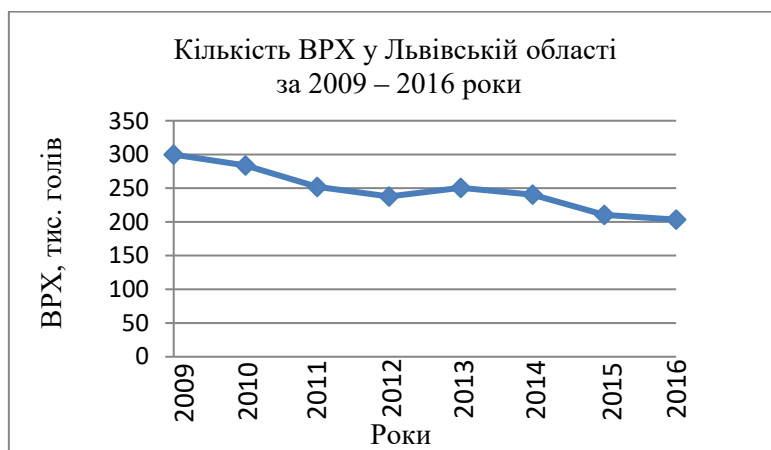


Рис. 6. Кількість голів ВРХ у Львівській області за 2009 – 2016 роки

Fig. 6. The number of heads of cattle in the Lviv region for 2009 – 2016

Така ситуація не могла не позначитись на частці сільськогосподарських угідь, а саме – сіножатей та пасовищ. Площа кормових угідь району за цей період зменшилась майже на 65 га. Для кращого розуміння ситуації з перелоговими землями нами обрано модельну ділянку в урочищі “Погарці” населеного пункту Козьова Стрийського району Львівської області, яку ще з 2005 – 2009 років не використовували за основним цільовим призначенням (пасовище). Відібрані зразки ґрунту на чотирьох модельних ділянках (ліс → пасовище → сіножать → рілля) відображають та представляють успішну послідовність.

На основі польових та лабораторних досліджень виявлено, що ділянки, які в минулому використовували під пасовище, тобто їх не розорювали, значно швидше відновлюються до свого природного стану. На відміну від лісових біогеоценозів, земельні угіддя під пасовищем, яке з 2005 року не використовують, характеризуються добрими показниками за водно-фізичними, фізико-хімічними та біотичними властивостями ґрунтів. Зменшення кислотності ґрунту у бік до нейтральної сприяє збільшенню активності каталази та уреазі приблизно в 1,5 раза. За рахунок добре розвинутого трав'янистого покриття у

верхньому горизонті ґрунту фіксують дещо вищі показники азоту. Однак унаслідок відсутності щорічного надходження до ґрунту поживних речовин чи поповнення їхніми запасами через опад та відпад відмерлої фітомаси (Антропогенні зміни..., 1994) у верхньому горизонті ґрунту вміст гумусу є вдвічі меншим, ніж під лісовими біогеоценозами. Це також засвідчує потужність Н горизонту у дерново-буроземних ґрунтах.

Розорювання (перекидання нижніх горизонтів до гори, і навпаки) є доволі потужним антропогенним чинником, здатним спричинити практично цілковите знищення природної рослинності на окультуреній ділянці і кардинальну зміну основних властивостей ґрунтового покриву. Безперечно, цілковита відсутність агрогенного навантаження запустить процес до відновлення ділянки до природного стану. За деякими властивостями (фізичними (загальна шпаруватість), фізико-хімічними (азот нітратний та аміачний), біотичними (уреаза, каталаза, біомаса мікроорганізмів)) показники у верхньому гумусовому горизонті були навіть дещо наближеними до антропогенно не змінених екосистем. Проте зміни за показниками щільності будови ґрунту та її твердої фази відповідали глибині оранки, а вміст гумусу був в рази меншим, ніж під лісовими біогеоценозами. Все це засвідчує, що природні екосистеми є саморегульованими та відновними (Голубець, 2013), проте ці процеси можуть бути доволі тривалими в часі. Це також засвідчує зростання основних деревних порід, таких як сіра вільха (*Alnus incana* (L.) Moench.), шипшина собача (*Rosa canina* L.), береза (*Betula*) та ін. Зазначимо, що формування нових ярусів кущів та дерев дещо притінують трав'янисті угруповання, а з часом взагалі витісняють їх (Ткаченко, 2004). Особливо небезпечним це явище є для флори та фауни, що внесені до Червоної книги України (Яценко, Канарський і Шпаківська, 2021). Щодо самої цінності деревини відомо, що вона не є головною породою в лісовому господарстві: потенційно її може використовувати для особистих потреб лише населення, що проживає в цій місцевості, зокрема – як дрова для обігріву приміщення. З огляду на літературні дані (Антропогенні зміни..., 1994), дещо згодом на цій ділянці під зрідженим наметом з'являться характерні для цього регіону деревні породи (Антропогенні зміни..., 1994), які матимуть значну екологічну та економічну цінність (Паньків, Кирильчук і Бонішко, 2021; Ямелинець, Позняк, Паньків і Бонішко, 2022).

*Ліси та лісовкриті площі.* Впродовж тривалого часу домінуючими породами на території Сколівського району є чисті смерекові, рідше букові та буково-ялицеві ліси. Із загальної площі вкритих лісовою рослинністю земель понад 50 % становлять ялинові насадження, що представлені двома формаціями: корінними та похідними деревостанами. Значну частину насаджень ялини становлять похідні чисті ялинники, створені в першій половині ХХ століття, в тому числі: в букових типах лісу – 7,4 тис. га, в ялицевих типах лісу – 17,8 тис. га, в дубових типах лісу – 2,2 тис. га, в інших типах лісу – 2,4 тис. га (Голубець, 2007). Згідно з поділом лісів за цільовим призначенням, ліси І групи займають 44,89 % та виконують, здебільшого, загально екологічну функцію (ґрунтозахисну, водоохоронну, інші захисні функції, пов'язані із захистом природного середовища), а також рекреаційну. Ліси ІІ групи представлені як ліси експлуатаційні та займають 55,11 % (Паньків і Леневиц, 2011).

Основні площі лісів та лісо вкритих площ 51,11 % або 75 173,50 га перебувають у користуванні державних лісгосподарських підприємств, таких як: Державний комітет лісового господарства (ДП “Сколівський лісгосп” та ДП “Славський лісгосп”), Національний природний парк “Сколівські Бескиди” та Міністерство оборони України, інші невеликі лісгосподарські підприємства. Зазначимо, що основні лісокористувачі не змінювались упродовж досліджуваних років.

Порівняно з 2009 роком, площа лісових та лісовкритих земель у підприємствах транспорту та зв'язку 2016 року зменшилась майже вдвічі. Натомість майже 1 га лісів та лісовкритих площ було надано у користування лісгосподарським підприємствам. Наведений аналіз засвідчує, що основним типом землекористування в Сколівському районі є лісгосподарське, у структурі якого домінує експлуатаційна та природозаповідна форма.

У структурі *забудованих земель* основну частку займають землі транспорту, зв'язку, що обумовлене вигідним транзитним розташування досліджуваного району (автомобільного та залізничного транспорту, трубопроводу, газопроводу, ліній електропередач тощо). Четверту частину від усієї площі забудованих земель займають будинки відпочинку, кемпінги тощо. Житлова форма селитебного землекористування охоплює тільки 14 % забудованої території району, 21,70 % – в межах населених пунктів й зайнята, здебільшого, одно та двоповерховою забудовою в всіх населених пунктах (міста Сколе, селищ, сільських населених пунктів). Порівняно з 2009 роком, площа забудованих земель збільшилась приблизно на 62,35 га. Зазначимо, що протягом 2009 – 2016 рр. з обліку вилучено майже 10 га земель, що були у користуванні сільськогосподарських підприємств. На основі цього можна стверджувати, що в районі домінуючою формою селитебного землекористування є транспортна.

Відповідно до класифікації земель, *відкриті землі без рослинного покриття* займають незначну площу у структурі земельного фонду та представлені, здебільшого, кам'янистими ділянками, ярами та пісками. Незначне збільшення площ земель відбулося за рахунок земель запасу, причому в межах населених пунктів.

*Відкриті заболочені землі, як і землі під водами*, в Сколівському районі займають незначний відсоток, проте густа річкова мережа, яку утворюють притоки рік Стрий та Опір, водоспади та каскади на річках роблять цю територію особливо привабливою для літнього/зимового туризму та відпочинку, а унікальність водно-болотних угідь становлять значний інтерес для вивчення та моніторингу серед науковців. За 2009 – 2016 рр. площа відкритих заболочених земель та земель під водами практично не змінилися.

**Висновки.** На основі опрацювання звітних і фондових матеріалів за категоріями, такими як: сільськогосподарські землі, ліси та інші лісовкриті площі, забудовані землі, відкриті заболочені землі, сухі відкриті землі з особливим рослинним покривом, відкриті землі без рослинного покриття або з незначним рослинним покривом і води, у період з 2009 р. до 2016 р. нами виявлено найбільші зміни у категорії сільськогосподарські землі, де з обліку земель вилучено близько 56 га (0,2%). Зазначимо, що зміна цільового призначення земель (переведення сільськогосподарських земель під забудову), обумовило, збільшення площі земель під забудовою.

Таке зменшення сільськогосподарських земель обумовлено соціально-економічними, демографічними чинниками. Вагомим чинником є також зменшення поголів'я ВРХ, що позначилось на частці сіножатей і пасовищ у структурі сільськогосподарських угідь. Загально відомо, що відсутність обробітку земельної ділянки спричиняє її заростання, особливо у випадку, якщо в минулому вона була під лісовими землями.

Останніми роками процеси сільватизації на перелогових землях – доволі звичне явище. На перший погляд, заростання перелогових угідь відбувається доволі швидко та інтенсивно, проте сам процес відновлення є доволі тривалим, що значною мірою визначається інтенсивністю і тривалістю агрогенного навантаження. Ділянки, які в минулому не розорювали, характеризуються задовільними показниками фізичних, водно-фізичних, фізико-хімічних та біотичними властивостями ґрунтів. Єдиною відмінністю є майже вдвічі менший Н горизонт, що обумовлено відсутністю поживних речовин, які щорічно надходять у лісових біогеоценозах у вигляді опаду та відпаду.

Розорювання ділянки не тільки спричиняє знищення рослинності, що формувалась упродовж тривалого часу, а й значно змінює основні властивості ґрунтів. Зазвичай ці зміни виявлені до глибини, що відповідає глибині оранки. Навіть після цілковитого зняття агрогенного навантаження ґрунтовий покрив відновлюється не одразу, а поступово, з часом. Заростання трав'янистою рослинністю покращує шпаруватість ґрунту, позитивно впливає на біомасу мікроорганізмів та наявність азоту в ґрунті. Проте такі показники, як вміст гумусу, є у понад два рази меншим, ніж під лісовими біогеоценозами. Отримані результати можуть засвідчувати, що природні екосистеми є самовідновними та саморегульованими.

**Подяки.** Висловлюю щирю подяку (посмертно) за допомогу у проведенні польових досліджень та світлій пам'яті майору Дубу Івану Івановичу (43 Артилерійська бригада ЗСУ імені гетьмана Тараса Трясила), який загинув як герой у бою за волю та незалежність Батьківщини у російсько-українській війні.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Антропогенні зміни біогеоценотичного покриву в Карпатському регіоні. За ред. М. А. Голубця. Київ : Наук. думка, 1994. 166 с.
- Байрак Г. Р. Аналіз рельєфу і природокористування рівнин заходу України за аерокосмічними даними: Монографія. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. С. 263.
- Голубець М. А., Гнатів П. С., Крок Б. О. Зміни просторової будови рослинного покриву // Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону. Львів : Поллі, 2007. С. 85.
- Голубець М. А. Екосистемологія. 2-ге вид. Львів, 2013. 324 с.
- Державна служба статистики України. Головне управління статистики у Львівській області. URL : [https://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/st\\_inf.php](https://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/st_inf.php).
- Земельний Кодекс України. URL : <https://land.gov.ua/docs/zz/uzk.pdf>.
- Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. Львів: Інститут українознавства, 1997. 440 с.

- Козловський М. П., Шкаруба А. Д., Шпаківська І. М., Рожак В. П. Екологічні засади ведення лісового господарства в Україні в контексті євроінтеграції // Науковий вісник НЛТУ України, 2018. Т. 28. № 11. С. 48–54.
- Лабораторний практикум з ґрунтознавства / Уклад В. Гаськевич. Львів : Видав. Центр ЛНУ ім. Ів. Франка, 2003. 62 с.
- Мокрий В. І., Капустяник В. Б., Хомюк П. Г. Моделі фазових переходів сукцесійних процесів лісових угруповань Західного Полісся // Екологічна безпека та природокористування : зб. наук. пр. Київ, 2011. Вип. 8. С. 94–118.
- Паньків З. Землекористування в Карпатському регіоні України: теорія, історія та сучасний стан : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. 340 с.
- Паньків З., Кирильчук А., Бонішко О. Оцінка ґрунтів сільськогосподарських земель Львівської області // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія, 2021. Т. 50. Вип. 1. С. 169–177.
- Паньків З. П. Система класифікаційних категорій землекористування // Вісник Львівського ун-ту. Серія географічна, 2011. Вип. 39. С. 260–266.
- Паньків З. П., Леневиц О. І. Сучасний стан і перспективи землекористування в гірському регіоні Львівської області // Наукові записки Тернопільського нац. ун-ту. Серія: Географія, 2011. Вип. 29. С. 158–163.
- Паньків З. Продуктивні ґрунти – основа ефективного сільськогосподарського землекористування в Карпатському регіоні України // Вісник Львівського університету. Серія географічна, 2013. Випуск 44. С. 257–264.
- Ткаченко В. С. Фітоценотичний моніторинг резерватних сукцесій в Українському степовому природному заповіднику. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. 184 с.
- Ямелинець Т., Позняк С., Паньків З., Бонішко О. Інформаційна модель ґрунту, 2022. URL : <https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/article/view/569/579>.
- Яценко П. Т., Канарський Ю. В., Шпаківська І. М. Сильватизація оселищ лучно-степової рослинності та безхребетних у природоохоронних об'єктах Гологірського горбогір'я (природоохоронне оцінювання явища) // Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2021. Вип. 22. С. 27–40.
- Alexander V. P., Volker C. R., Matthias B., Tobias K., Daniel M. Effects of institutional changes on land use: Agricultural land abandonment during the transition from state-command to market-driven economies in post-Soviet Eastern Europe // Environ. Res. Lett. 2012. N 7. URL : [http://silvis.forest.wisc.edu/wp-content/uploads/pubs/SILVIS/erl12\\_2\\_024021\\_0.pdf](http://silvis.forest.wisc.edu/wp-content/uploads/pubs/SILVIS/erl12_2_024021_0.pdf).
- Beck T., Jorgensen R. G., Kandeler E. et al. An inter-laboratory comparison of ten different ways of measuring soil microbial biomass C. // Soil Biol. and Biochem, 1997. Vol. 29. No 7. P. 1023–1032.
- Kobler A., Cunder T., Pirnat J. Modelling spontaneous afforestation in Postojna area, Slovenia // Journal for Nature Conservation. 2005. No. 13 (2). P. 127–135.
- Kobler A., Kusar G., Hocesvar M. Detection and prediction of spontaneous afforestation using multispectral satellite data and GIS methods // Zbornik gozdarstva in lesarstva (Slovenia). 2004. P. 277–308.

Maryskevych O., Shpakivska I. Wpływ użytkowania pasterskiego na właściwości gleb w Beskidach Skolskich (Ukraińska część Karpat Wschodnich) // Roczniki Bieszczadzkie. 2011. No 19. S. 349–357.

Ruskule A., Nikodemus O., Kasparinskis R. Perception of spontaneous afforestation of abandoned farmland by locals and experts in Latvia. URL : <https://iale2013.eu>.

#### REFERENCES

- Anthropogenic changes in the biogeocenotic cover in the Carpathian region, 1994. Kyiv : Nauk. dumka, 166. (In Ukrainian).
- Bayrak, G. R., 2007. Analysis of the relief and nature use of the plains of western Ukraine according to aerospace data: Monograph. Lviv : Ed. center of Ivan Franko National University of Lviv, 263. (In Ukrainian).
- Golubets, M. A., Hnativ, P. S., Krok, B. O., 2007. Changes in the spatial structure of plant cover. In *Conceptual principles of sustainable development of the mountain region*. Lviv : Polly, 85. (In Ukrainian).
- Golubets, M. A., 2013. *Ecosystemology*. Lviv, 324. (In Ukrainian).
- State Statistics Service of Ukraine. Main Department of Statistics in Lviv Region. Access mode. URL : [https://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/st\\_inf.php](https://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/st_inf.php). (In Ukrainian).
- Land Code of Ukraine. Access mode. URL : <https://land.gov.ua/docs/zz/uzk.pdf>. (In Ukrainian).
- Kovalchuk, I. P., 1997. Regional ecological and geomorphological analysis. Lviv : Institute of Ukrainian Studies, 440. (In Ukrainian).
- Kozlovskiy, M. P., Shkaruba, A. D., Shpakivska, I. M., Rozhak, V. P., 2018. Ecological principles of forestry management in Ukraine in the context of European integration In *Scientific Bulletin of National Technical University of Ukraine*, 28, 11, 48–54. (In Ukrainian).
- Laboratory practicum in soil science. 2003. Ed. Gaskevich V. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 62. (In Ukrainian).
- Mokryi, V. I., Kapustyanyk, V. B., Khomiuk, P. G., 2011. Models of phase transitions of successional processes of forest communities of the Western Polissia In *Ecological safety and nature management: coll. of science pr*. Kyiv, 8, 94–118. (In Ukrainian).
- Pankiv, Z. P., 2011 The system of classification categories of land use In *Visnyk Lviv Univ. Geographical series*, 39, 260–266. (In Ukrainian).
- Pankiv, Z. P., Lenevich, O. I., 2011. Current state and prospects of land use in the mountainous region of Lviv region In *Scientific papers of Ternopil national university Series: Geography*, 29, 158–163. (In Ukrainian).
- Pankiv, Z., 2013. Productive soils – the basis of effective agricultural land use in the Carpathian region of Ukraine In *Visnyk of Lviv University. Geographical series*, 44, 257–264. (In Ukrainian).
- Pankiv, Z., 2015. Land use in the Carpathian region of Ukraine: theory, history and current state: monograph. Lviv : LNU named after Ivan Franko, 340. (In Ukrainian).
- Pankiv, Z., Kyrylchuk, A., Bonishko, O., 2021. Soil evaluation of agricultural lands of Lviv region In *Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: geography*, 50, 1, 169–177. (In Ukrainian).
- Tkachenko, V. S., 2004. Phytocenotic monitoring of reserve successions in the Ukrainian Steppe Nature Reserve. Kyiv : Phytosocial Center. 184 (In Ukrainian).

- Yamelinets, T., Pozniak, S., Pankiv, Z., Bonishko, O., 2022. URL : <https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/article/view/569/579> (In Ukrainian).
- Yashchenko, P. T., Kanarskyi, Yu. V., Shpakivska, I. M., 2021. Sylvatization of habitats of meadow-steppe vegetation and invertebrates in the nature protection objects of the Gologirsky Highlands (environmental protection assessment of the phenomenon) In *Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 22, 27–40. (In Ukrainian).
- Alexander, V. P., Volker, C. R., Matthias, B., Tobias, K., Daniel, M., 2012. Effects of institutional changes on land use: Agricultural land abandonment during the transition from state-command to market-driven economies in post-Soviet Eastern Europe In *Environ. Res. Lett.*, 7. URL : [http://silvis.forest.wisc.edu/wp-content/uploads/pubs/SILVIS/erl12\\_2\\_024021\\_0.pdf](http://silvis.forest.wisc.edu/wp-content/uploads/pubs/SILVIS/erl12_2_024021_0.pdf).
- Beck, T., Jorgensen, R. G., Kandeler, E. et al. 1997. An inter-laboratory comparison of ten different ways of measuring soil microbial biomass C. In *Soil Biol. and Biochem.*, 29, 7, 1023–1032.
- Kobler, A., Kusar, G., Hocevar, M., 2004. Detection and prediction of spontaneous afforestation using multispectral satellite data and GIS methods. In *Zbornik gozdarstva in lesarstva* (Slovenia), 277–308.
- Kobler, A., Cunder, T., Pirnat, J., 2005. Modelling spontaneous afforestation in Postojna area, Slovenia In *Journal for Nature Conservation*, 13 (2), 127–135.
- Maryskevych, O., Shpakivska, I., 2011. The influence of pastoral use on soil properties in the Skolskie Beskids (Ukrainian part of the Eastern Carpathians) In *Roczniki Bieszczadzkie*, 19, 349–357. (In Polish).
- Ruskule, A., Nikodemus, O., Kasparinskis, K., 2013. Perception of spontaneous afforestation of abandoned farmland by locals and experts in Latvia. URL : <https://iale2013.eu>.





УДК 379.85; DOI 10.30970/gpc.2022.1.3863

**РЕАЛЬНІ І ПОТЕНЦІЙНІ ГЕОТУРИСТИЧНІ РЕСУРСИ ЗАХОДУ УКРАЇНИ****Юрій Зінько**

Львівський національний університет імені Івана Франка

zinkoyuriy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5546-6308>

**Анотація.** Проаналізовано реальні та потенційні геотуристичні ресурси та геотуристичні об'єкти і продукти на прикладі регіону Західної України (8 адміністративних областей). Теоретико-методичною основою регіонального аналізу геотуризму слугували наукові і практичні аспекти геотуризму як форми занять, що базується на пізнанні геоспадщини. Алгоритм дослідження передбачав виділення геотуристичних регіонів з урахуванням геолого-геоморфологічної складової та дослідження їхніх реальних геотуристичних ресурсів, що представлені у вигляді геотуристичних об'єктів і продуктів. Як геотуристичні регіони Західної України розглянуто геоморфологічні таксони рівня область і підобласть для рівнинної, височинної та гірських територій. Основні геотуристичні об'єкти представлені в регіоні скельними і печерними утвореннями, останцевими горбами і гірськими вершинами, унікальними геологічними відслоненнями та морфологічними ландшафтами, давніми і сучасними гірничими виробками, спеціалізованими музеями й освітніми центрами. Охарактеризовано основні види геотуристичних послуг і продуктів, що забезпечуються на базі основних груп геотуристичних об'єктів. Виділено основні функції, які виконують геотуристичні об'єкти для їхніх відвідувачів: від науково-пізнавальних і естетично-пізнавальних до культурно-історичних і спортивно-оздоровчих. Розглянуто також геотуристичний потенціал основних виділених геотуристичних регіонів.

Результатом проведених досліджень є розроблена типізація геотуристичних об'єктів Західної України за спеціалізацією, рівнем туристичного облаштування і сервісу, ступенем відвідуваності. За характером спеціалізації виокремлено геотуристичні об'єкти: переважно геотуристичні, екологічно-геотуристичні, культурно-геотуристичні, гірсько-геотуристичні, промислово-геотуристичні. Оцінку облаштування геотуристичних об'єктів здійснено щодо можливості обслуговування індивідуальних і групових турів з відповідним інформаційно-освітнім сервісом. Як перспективні геотуристичні об'єкти і території міжнародного значення виділено карстові печери Поділля, каньйоноподібні відрізки Дністра і його приток, скельні комплекси Карпат та Чорногірський хребет з альпійським рельєфом. Значний потенціал для розвитку геотуризму мають національні і регіональні парки регіону, що характеризуються значною геоспадщиною.

Регіон Західної України сприятливий для впровадження інноваційних форм геотуризму як територіальних туристичних дестинацій. Обґрунтовано створення на базі заповідників, національних і ландшафтних парків та історико-культурних заповідників з визначною геоспадщиною, національних геопарків та тематичних парків. Важливим є подальший розвиток геотуристичних шляхів локального, регіонального, національного і міжнародного значення. Необхідним для перспективного розвитку геотуризму в регіоні є науково-освітнє та організаційне забезпечення розробки та реалізації проектів геотуристичного типу.

**Ключові слова:** геотуризм; ресурси; об'єкти; атракції; продукти; геоспадщина; регіон.

## REAL AND POTENTIAL GEOTOURISM RESOURCES OF WESTERN UKRAINE

Yuriy Zinko

Ivan Franko National University of Lviv

**Abstract.** The article analyzes real and potential geotourism resources and geotourism sites and products on the example of the region of Western Ukraine (8 administrative regions). From the point of view of theory and methodology, regional analysis of geotourism is based on the scientific and practical aspects of geotourism as a form of activity based on geoheritage exploration. The research algorithm assumed the allocation of geotourism regions taking into account the geological and geomorphological component and the study of their real geotourism resources, presented in the form of geotourism sites and products. Geomorphological taxa at the level of regions and subregions for plain, highland, and mountainous areas are considered as geotourism regions of Western Ukraine. The main geotourism sites in the region are represented by rock and cave formations, residual hills and mountain peaks, unique geological outcrops and morphological landscapes, ancient and modern mine tunnel, specialized museums and educational centers. The paper characterizes the main types of geotourism services and products that are provided on the basis of the main groups of geotourism sites. The main functions performed by geotourism sites for their visitors were highlighted: from scientific-educational and aesthetic-educational to cultural-historical and sports and health functions. The geotourism potential of the main selected geotourism regions was also considered.

The conducted research resulted in a developed typification of geotourism sites of Western Ukraine by specialization, level of tourist facilities and service, degree of attendance. According to the nature of specialization, geotourism sites were classified as follows: mainly geotourism, ecotourism-geotourism, cultural geotourism, mountainous geotourism, industrial geotourism. Evaluation of geotourism sites was carried out on the possibility of arranging individual and group tours with the appropriate informational and educational services. Karst caves of Podillia, canyon-like sections of the Dniester and its tributaries, rock complexes of the Carpathians and the Chornohora range with alpine relief have been identified as promising geotourism sites and territories of international importance. The national and regional parks of the region, which are characterized by remarkable geoheritage, have significant potential for the geotourism development.

The region of Western Ukraine is favorable for the introduction of innovative forms of geotourism as territorial tourist destinations. The creation of national geoparks and theme parks on the basis of reserves, national and landscape parks and historical and cultural reserves with significant geoheritage is justified. It is essential to further develop geotourism routes of local, regional, national and international importance. Necessary for the prospective development of geotourism in the region is scientific, educational and organizational support for the development and implementation of geotourism projects.

**Key words:** geotourism; resources; sites; attractions; products; geoheritage; region.

**Вступ.** Геотуризм як форма туризму та наукова дисципліна впродовж двох останніх десятиріч викликає зацікавлення і в організаторів туризму, й у представників наукових та освітніх інституцій. Практичні й науково-освітні аспекти розвитку геотуризму особливо актуальні для регіонів, що вирізняються значною георізноманітністю та багатством геоспадщини. До таких регіонів належить і Західна Україна, територія якої налічує вісім адміністративних областей, характеризується складною тектонічною та геологічною структурою, морфогенетичною

різноманітністю рельєфу та значною насиченістю об'єктів геоспадщини – пам'яток природи, заказників та великопросторових заповідних територій. Спектр геолого-геоморфологічних утворень цього регіону містить структурно-денудаційні низько- та середньогірні хребти Українських Карпат, денудаційно-вулканічні низькогір'я української частини Закарпаття, пластово-денудаційні височини Волино-Поділля та льодовикові і водно-льодовикові рівнини Західного Полісся, а імідж його геоспадщини визначають печери і скельні утворення, відслонення скам'янілостей і давніх осадових порід, унікальні ландшафти каньйоноподібних долин Середнього Придністер'я і альпіотипний рельєф Чорногори. Разом з розвинутою туристичною інфраструктурою та відповідним інформаційно-освітнім забезпеченням об'єктів і територій геоспадщини це зумовлює значний геотуристичний потенціал досліджуваного регіону.

Проблематика геотуризму для території Західної України важлива як у практичному, так і в науково-освітньому плані. Багато об'єктів геоспадщини уже має науково-освітнє забезпечення (наукові публікації, путівники, інтернет-сайти), яке використовують під час проведення тематичних турів, наукових екскурсій, навчальних практик (Лещух, Пашенко і Смішко, 2004). Водночас для цього регіону важливими є інвентаризація (каталогізація) реальних і потенційних геотуристичних ресурсів, типізація функціонуючих геотуристичних об'єктів і територій та оцінка пропонувананих геотуристичних продуктів і послуг (Геотуризм: практика і досвід, 2014, 2016, 2018, 2020, 2022). Актуальним є обґрунтування розвитку геотуристичних дестинацій типу геопарків і тематичних парків палеогеографічного типу. Для успішного розвитку місцевого геотуризму необхідні розробка брендів геотуристичних турів, облаштування геотуристичних стежок і шляхів на природоохоронних територіях, а також створення геоосвітніх центрів (Зінько та ін., 2020; Зінько, 2022).

Головними *завданнями* та *метою* представлено дослідження є здійснення інвентаризації реальних і потенційних геотуристичних ресурсів основних геотуристичних районів Західної України, проведення типізації функціонуючих геотуристичних об'єктів і територій та пов'язаних з ними геопродуктів для обґрунтування перспективних напрямів й інноваційних форм розвитку геотуризму в регіоні. Нами послідовно розглянуто теоретико-методичні засади виокремлення й оцінки геотуристичних ресурсів, об'єктів, територій для регіону Західної України, що характеризується визначною геоспадщиною. Проаналізовано реальні й потенційні геотуристичні ресурси та функціонуючі геотуристичні об'єкти і території, їх геопродуктові пропозиції для основних геотуристичних районів заходу України. Обґрунтовано перспективні напрями розвитку геотуризму та впровадження його інноваційних форм.

**Теоретико-методичні засади регіонального дослідження геотуризму.** Геотуризм слід розглядати в трьох основних аспектах (Miśkiewicz, Doktor & Słomka, 2007): як форму туризму, що орієнтована на об'єкти і цінності геолого-геоморфологічного середовища; як практичну діяльність, пов'язану з підготовкою необхідних матеріалів із геоспадщини та забезпечення ними туристів; як наукову

дисципліну зі своїми методами і дослідницькими техніками. Важливу роль у науковій і практичній діяльності з геотуризму відіграє пізнавально-освітня складова, яка проявляється у різних формах презентацій (екскурсії, експозиції, інформаційні таблиці, сторінки в Інтернеті).

Водночас геотуризм тісно пов'язаний з активним туризмом, культурним та конференційним. Беручи до уваги об'єкти геотуристичного зацікавлення, геотуризм важливо розглядати як форму туризму, що знаходиться на пограниччі пізнавального природничого і пізнавального культурного туризму (Migon, 2012). Відповідно, предметом дослідження геотуризму в науковому плані є як природничі явища та об'єкти, так і елементи культурної спадщини.

В геотуристичних дослідженнях використовують такі базові терміни: геотуристичні об'єкти, геотуристичні явища, геотуристичні ресурси, геотуристичні цінності, геотуристичні атракції, геотуристична інфраструктура (Słomka & Kicińska-Świederska, 2004). Для природних об'єктів і форм у геотуризмі застосовують поняття, пов'язані зі збереженням неживої природи (геоспадщини) – геомісця, геосайти, геотопи, морфологічні ландшафти (Pereira P. & Pereira D., 2010).

Аналіз публікацій з тематики регіональних геотуристичних досліджень засвідчує, що їхніми домінуючими темами є: геотуристичний потенціал, геотуристичні атракції, георізоманітність (геоспадщина) і геотуризм, вплив геотуризму на розвиток регіону (Геотуризм: практика і досвід, 2014, 2016, 2018, 2020, 2022). В останній період набувають актуальності дослідження, пов'язані з маркетингом (зокрема, промоцією геотуристичних дестинацій) (Rozenkiewicz, Widawski & Jary, 2020). Значну увагу приділяють інструментам промоції та аналізу учасників геологічних мандрівок.

У дослідженнях, пов'язаних із геотуристичною регіоналізацією, важливими питаннями вважають критерії окреслення геотуристичних регіонів, характеристики їхнього геотуристичного потенціалу та комплексну оцінку основних геотуристичних атракцій (Migon, 2012). Під час виокремлення геотуристичних регіонів враховують передусім особливості геолого-геоморфологічної будови, що визначають специфіку геоспадщини певних ділянок території досліджень і формують її просторовий каркас, а також наявну базу об'єктів геоспадщини та характер і ступінь їхнього туристичного використання. Аналіз виокремлених геотуристичних регіонів передбачає характеристику геотуристичних об'єктів (атракцій), їхнє типологічне групування та оцінювання (Migon, 2012). Узагальнену схему дослідження геотуристичного регіону наведено на рис. 1.

Вихідним об'єктом досліджень є геотуристичні ресурси, які можна трактувати як предмет геотуристичних зацікавлень (Migon, 2012). Ці ресурси (цінності, за П. Мігонь, 2012) можна поділити (Rozenkiewicz, Widawski & Jary, 2020) на реальні та потенційні. У групі останніх може бути багато об'єктів геоспадщини із заповідним статусом, які недоступні або не облаштовані для відвідування. Так, упорядники національного “Каталогу геотуристичних об'єктів” Польщі (Katalog obiektów geoturystycznych..., 2012) з-поміж сотень заповідних геологічних об'єктів відібрали лише 150 із високим пізнавальним рівнем та доброю туристичною доступністю.

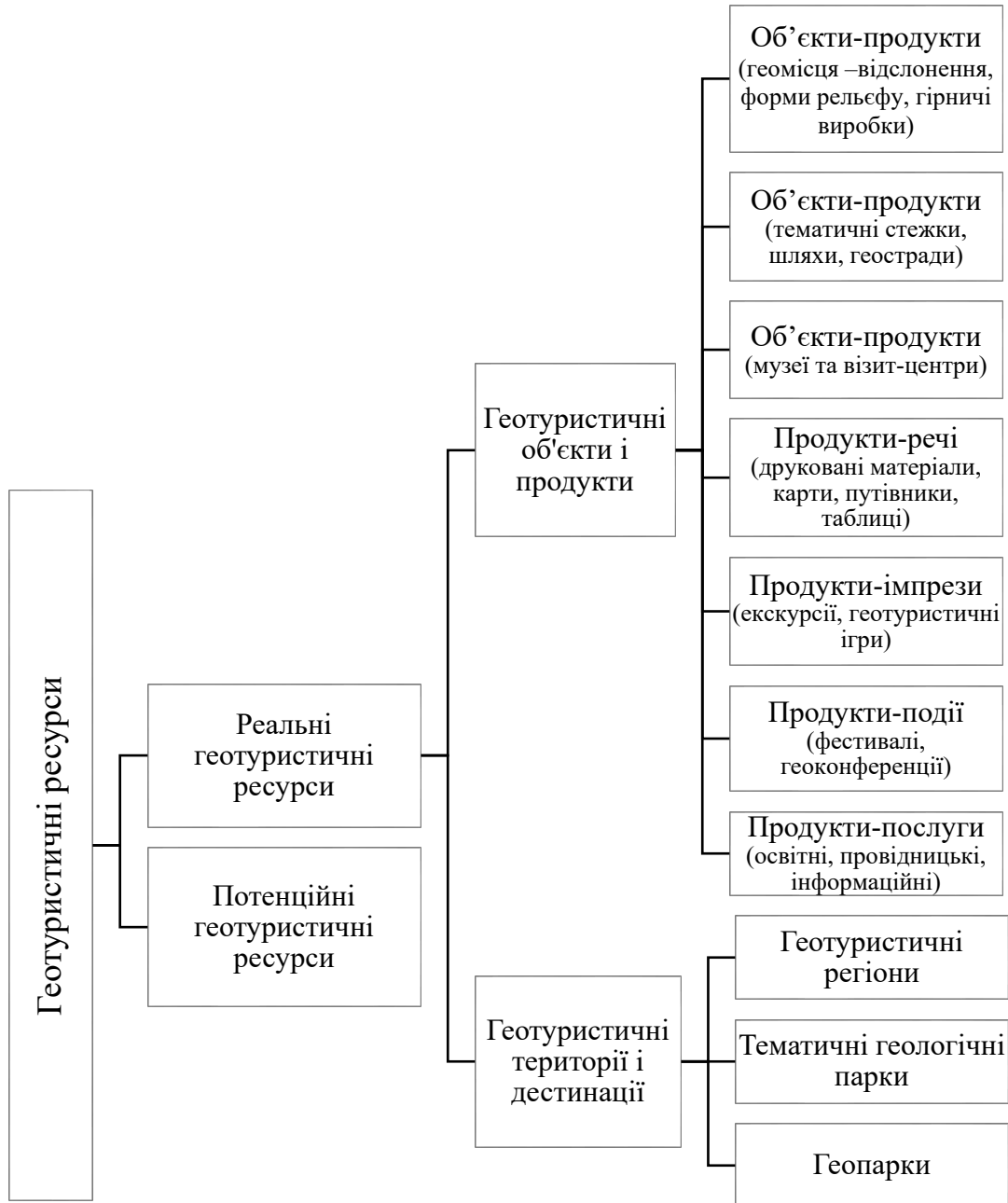


Рис. 1. Структурна схема дослідження геотуристичних об'єктів (атракцій) регіону (складена з використанням матеріалів, вміщених у праці Migoń, 2012)

Fig. 1. Structural diagram of the study of geotourist objects (attractions) of the region (made using the materials contained in the work of Migoń, 2012)

Реальні геотуристичні ресурси представлені передусім геотуристичними об'єктами, які, окрім своєї пізнавальної цінності, мають відповідне наукове й освітнє забезпечення, забезпечують сервісне обслуговування відвідувачів, мають розвинуту інфраструктуру і розраховані на пересічного туриста. Такі об'єкти слугують базою для створення геотуристичних продуктів, утворюючи разом із ними реальні геотуристичні ресурси. До власне геотуристичних об'єктів зачисляють геомісця (геосайти, геотопи), музеї, експозиції і тематичні парки, а також туристичні шляхи (Migon, 2012).

Геотуристичні об'єкти регіону оцінюють в якісному або кількісному плані за критеріями наукової, освітньої, функціональної (доступність, наявність геотуристичних шляхів) та туристичної (культурна, естетична, ландшафтна) цінності (Brzezińska-Wójcik, 2021) і здійснюють рейтингування їхньої привабливості для відвідувачів. Під час оцінки геоморфосайтів, таких як скелі, водоспади, карстові форми, розрізняють основну цінність об'єктів (наукову, освітню) та додаткову (культурну, естетичну, екологічну) (Pereira & Pereira, 2010).

3-поміж туристів, які відвідують геотуристичні об'єкти, варто вирізнити певні групи, серед яких можна виокремити професіоналів, любителів пізнавального туризму, пересічних відвідувачів, а також освітню молодь. Види геотуристичних занять загалом можна представляти як екскурсійно-оглядові, популярно-дослідницькі (наприклад, фосілантінг) і пригодницько-туристичні (Касіяник і Вітвіцький, 2020). Своєю чергою Т. Хосе (2012) за ціллію подорожування виділяє такі різновиди геотуризму, як карстовий, вулканічний, пов'язаний з корисними копалинами. Геотуризм розглядається як елемент екологічного сервісу, що базується на геоспадщині (Hose, 2012).

Під час організації геотуристичного руху важливо дотримуватися певних принципів і організаційних моментів у місцях відвідування. До важливих принципів організації геотуризму Девід Ньюсом і Рос Доулінг (2010) зачисляють: геологічний базис, сталість, геологічну інформативність (геоосвіту і геоінтерпретацію), туристичну сатисфакцію (Newsome & Dowling, 2010). Окрім того, крім геотуристичних атракцій типу геосайтів, необхідно забезпечити інфраструктуру для розміщення і руху туристів, підготувати специфічну наукову інформацію (путівники, архівні документи, сувеніри), а також організувати роботу сервісних структур (музеїв, візит-центрів, провідників, веб-сайтів) (Reynard & Brilha, 2018). Перетворення геотуристичних об'єктів у спеціалізовані геотуристичні дестинації з достатнім інфраструктурним та освітньо-інформаційним забезпеченням і широким спектром занять, розрахованих на туристів, реалізується, як засвідчує міжнародний досвід, у геопарках та тематичних парках (див. рис. 1).

Перспектива перетворення такої інноваційної форми, як геотуризм, у повноцінну галузь вимагає також впровадження ринкових підходів. У цьому контексті важливим є формування і просування на ринку послуг геотуристичних продуктів. Д. Дриглас і К. Міськевіч (2014) пропонують геопродукти поділити на такі два типи, як базові і складні, з відповідними матеріальними і нематеріальними категоріями (Dryglas & Miskiewicz, 2014). Базові геопродукти, на думку зазначених авторів, можна

розглядати у вигляді певних речей (друкованих і віртуальних матеріалів, геотуристичних таблиць), об'єктів (музеїв, геоосвітніх центрів, об'єктів гірництва), подій (геологічних фестивалів, фільмів, геоконференцій), а також послуг (провідництва, навчальних, інформаційних). Своєю чергою, складними геопродуктами автори вважають імпрези (екскурсії, геотуристичні ігри), шляхи (дидактичні стежки, тематичні траси, геостради), території (тематичні парки, геопарки, геотуристичні регіони).

Методи досліджень, що використовують у геотуризмі як пограничній науці природничо-соціального типу, опираються на підходи, які використовують у різних галузях: геології, географії, охороні природи, педагогіці, історії.

Кшиштоф Міськевіч та ін. (2007) наводять такі базові методи в геотуристичних дослідженнях: спостереження за об'єктами і їхніми туристичним використанням; аналітичний, пов'язаний з вивченням науково-освітніх джерел; анкетування учасників туристичного руху та використання ГІС-технології (Miśkiewicz, Doktor & Słomka, 2007).

Дослідження геотуристичної регіоналізації, своєю чергою опирається на комплекс методів діагностики геолого-геоморфологічної будови, тематичного картографування та методик оцінювання об'єктів геоспадщини і характеру їхнього туристичного використання.

У представленому дослідженні здійснено спеціалізовану геотуристичну регіоналізацію території Західної України (8 адміністративних областей) з використанням таких критеріїв: диференціації структури геологічної і геоморфологічної різноманітності території, оцінки реальних і потенційних геотуристичних ресурсів, виділення основних типів геотуристичних об'єктів. Схожий підхід був реалізований П. Мігонь (2012) для території Польщі під час характеристики геотуристичних атракцій для її основних геолого-геоморфологічних регіонів.

Проблематику, пов'язану з геотуристичним потенціалом території Західної України, активно досліджують упродовж останніх десятиліть. У 5-ти тематичних збірниках “Геотуризм: практика і досвід”, опублікованих протягом 2014 – 2022 рр., висвітлюють питання геотуристичних ресурсів, їхнього науково-освітнього забезпечення та рекреаційно-туристичного використання таких регіонів як Українські Карпати, Поділля, Волинське Полісся. Обґрунтовують заходи зі збереження і сталого туристичного використання об'єктів геоспадщини, науково-проектні розробки з облаштування геотуристичних об'єктів, планування геотуристичних шляхів та тематичних парків і геопарків. Для виокремлених у дослідженні основних геотуристичних регіонів наявна значна кількість наукових і науково-популярних публікацій, які стосуються досліджень і збереження об'єктів геоспадщини, їхнього освітнього та рекреаційно-туристичного використання, а також сучасного стану і перспектив розвитку геотуризму (Геотуризм: практика і досвід, 2014, 2016, 2018, 2020, 2022).

**Геотуристична регіоналізація Західної України.** Західна Україна налічує 8 адміністративних областей (Волинську, Рівненську, Львівську, Закарпатську, Івано-Франківську, Тернопільську, Хмельницьку та Чернівецьку). Регіон розташований на



стику трьох європейських геологічних структур – Східноєвропейської платформи і частково палеозойської платформи (південно-східна частина), альпійського карпатського поясу горотворення. Він вирізняється значним георізноманіттям, пов'язаним з особливостями геолого-геоморфологічної будови досліджуваної території. Геологічну основу рельєфу творять морські і лагунно-морські відклади палеозойського, крейдового та палеоген-неогенового віку, а також континентальні покриви плейстоценового віку. На північному сході (Рівненщина) маємо виходи кристалічних докембрійських порід. Для північної частини регіону характерне широтне простягання основних морфоструктурних одиниць, для південної – діагональне, карпатське. Головні морфоструктури представлені Карпатською гірською країною, Волино-Подільською височиною та рівниною Полісся. Водночас кожен із цих морфоструктурних (геоморфологічних) регіонів вирізняється своєрідністю літології і структури рельєфотвірних порід. Отож ці геоморфологічні таксони можна розглядати як вихідну основу для геотуристичної регіоналізації території заходу України. Для рівнинної і гірської частин цієї території базовими просторовими геотуристичними одиницями обрано геоморфологічні області і підобласті з певним домінуючим типом рельєфу і характерною геологічною будовою.

Відповідно до схеми геоморфологічного районування України (Палієнко та ін., 2004), ці регіони у гірській і передгірній частинах Західної України представлені областю Українських Карпат, поділеною на підобласті Скибових, Вододільно-Верховинських, Полонинсько-Чорногірських і Вулканічних Карпат, а також областю Передкарпатської височини і областю Закарпатської рівнини, яким у рівнинній частині Західної України відповідають геоморфологічні підобласті, представлені Подільською височиною/Поділлям (із покутсько-буковинською частиною Прут-Дністерського межиріччя), височиною Розточчя й Опілля, рівниною Малого Полісся, Волинською височиною та Західним Поліссям. Кожен з цих регіонів має певну геолого-геоморфологічну специфіку та певний геотуристичний потенціал, що визначається наявністю геотуристичних атракцій, їхнім науково-освітнім та інформаційним забезпеченням, доступністю для відвідування та інфраструктурним забезпеченням.

При селекції особливо цінних геотуристичних ресурсів (об'єктів і територій) для характеристики кожного з виокремлених геоморфологічних (геотуристичних) регіонів брали до уваги такі критерії, як їхня науково-освітня, естетична і культурно-рекреаційна цінність, сервісне й інфраструктурне забезпечення та привабливість серед відвідувачів. Об'єктами геотуризму в цих регіонах слугують визначні форми рельєфу (скелі, печери, останцеві горби, каньйони), гідрологічні (водоспади) та суто геологічні утворення – унікальні відслонення осадових і магматичних відкладів і порід, цінні відслонення зі скам'янілостями, а також давні і сучасні гірничі виробки. Їх доповнюють місцеві музеї та експозиції, існуючі геотуристичні шляхи.

Зупинимось детальніше на характеристиці реальних і потенційних геотуристичних ресурсів (об'єктів, продуктів і послуг) виокремлених геотуристичних регіонів.

Для *Подільської височини* (західна і середня частини) та української частини

*Розточчя* характерне переважання пасмово-горбистого та пасмово-платоподібного структурно-денудаційного й ерозійно-денудаційного рельєфу. У рельєфі Подільської височини геотуристичній зацікавленості сприяють визначні морфологічні утворення – каньйоноподібні річкові долини Подільського Придністер'я, а також скельні виступи та останці, складені пісковиками та вапняками, а специфіки регіону у генетичному плані надають реліктові рифогенні (товтрові) утворення та карстові поверхневі й підземні форми. Серед геологічних утворень особливо цінними є відслонення венд-кембрійських, ордовіцьких і силурійсько-девонських відкладів із включеннями скам'янілостей, які простежуються неозброєним оком.

Геотуристичний імідж Подільського регіону визначають всесвітньовідомі печери лабіринтного типу, пов'язані з неогеновими гіпсами, а також каньйоноподібні річкові долини з відслоненнями палеозойських і мезокайнозойських скельних порід (Кравчук та ін., 2016), які вирізняють цей регіон у національному і європейському масштабі. Значною популярністю користується унікальний палеогеографічний феномен – Товтрове пасмо Поділля, відоме також як Медобори. Серед значної кількості печер доступними для відвідувачів є печери Кришталева, Вертеба, Млинки та Атлантида (Печери Тернопільщини ..., 2022; Спелеотури по Тернопільщині, 2022; Zińko, 2022). Вони забезпечені сервісним обслуговуванням, нічліжною інфраструктурою (Млинки, Кришталева). Здебільшого до них організовують природничо-екстремальні тури туристичні фірми обласних центрів заходу України. Інші відомі печери регіону (зокрема, Оптимістичну, Озерну, Киянку, Попелюшку) використовують підготовленими спелеотуристами за сприянням туристичних клубів (Печера “Вертеба”, 2022; Печера “Млинки”, 2022; Печера “Оптимістична”, 2022).

Скельні утворення Подільського геотуристичного регіону пов'язані, здебільшого, з міоценовими вапняками і пісковиками та травертиновими відкладами плейстоценового віку. Їхня найбільша концентрація характерна для Гологоро-Кременецького горбогір'я, Львівського Розточчя та Подільського Придністер'я (Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях, 2008). До найвідоміших на Гологоро-Кременецькому пасмі належать скелі Підкамінь і Триніг, відомі Дівочі скелі, а в Придністер'ї – скелі Рукомиш, Стигла, Монастирок. Багато скель мають високу естетичну та культурно-релігійну цінність. У межах національних парків (Кременецькі гори, Дністровський каньйон) до них прокладені або заплановані екотуристичні та геотуристичні шляхи (Національний природний парк “Північне Поділля”, 2023; Національний природний парк “Кременецькі гори”, 2023; Національний природний парк “Дністровський каньйон”, 2023).

До найважливіших геотуристичних територій Подільського регіону необхідно зачислити два ландшафтні геотопи (Зінько, 2009) – *Каньйони Дністра і його приток, Подільські Товтри*. Перший геотопний ландшафт вирізняється мальовничими каньйоноподібними долинами (місцями із врізаними меандрами) з численними палеонтологічно схарактеризованими відслоненнями силуру і девону, які мають визнання як важливі стратотипні розрізи міжнародного значення. Зокрема, йдеться про відслонення силурійських і нижньодевонських відкладів – Китайгородське, Звенигородське, Трубочин, Устечко. До них та деяких інших розрізів розроблено або

заплановано еко-геотуристичні шляхи у національних парках “Подільські Товтри” (стежки “Китайгородське відслонення” і “Смотрицький каньйон”) та “Дністровський каньйон” (стежки “Вельова” і “Червона гора”). Віддавна каньйони Придністер’я з чисельними розрізами палеозою є місцями геологічних екскурсій наукових конференцій і практик студентів освітньому напрямку “Науки про Землю”. Важливим освітнім осередком цієї геотуристичної дестинації виступає палеонтологічна експозиція в *національному природному парку* (НПП) “Подільські Товтри” (Національний природний парк “Подільські Товтри”, 2023). Водночас каньйони Дністра і його подільських приток можна використовувати і в інших формах геотуризму: скелелазінні, пошуково-палеонтологічній (фосилхантинг) та пригодницькій (наприклад, каньйонінг) діяльності (Касіяник і Вітвіцький, 2020). Значні пізнавальні можливості цього ландшафту пов’язані з травертиновими скельно-печерними комплексами, що мають також культово-релігійну цінність (Свинко і Волік, 2004).

Геотопний ландшафт *Подільські Товтри* репрезентує викопний бар’єрний риф баденій-сарматського віку, представлений відпрепарованими органогенними спорудами, що складені літотамнієвими, детритовими та серпулово-мікробіалітовими вапняками. Значна заповідність території Подільських Товтр сприяє збереженню та популяризації геоспадщини цього регіону. Заповідник “Медобори” і НПП “Подільські Товтри” забезпечили облаштування та функціонування дидактичних стежок й екотуристичних (геотуристичних) шляхів до скельно-печерних утворень, окремих товтр цього пасма. У заповіднику представлена освітня геологічна експозиція з колекцією органогенних порід. Пересічного туриста можуть бути привабливими культові язичницькі кам’яні об’єкти на горі Бохит, місцеві скельні утворення, а також місцеві ремесла, пов’язані з випалюванням вапна (Природний заповідник “Медобори”, 2023).

Певну своєрідність Розточчю та північному краю Поділля надають геотопи типу останцевих горбів, які тут доволі численні. Окрім своєї наукової і дидактичної цінності, вони є цінними в історико-культурному плані, як феномени еволюції денудаційного рельєфу і часто користуються популярністю як паломницько-релігійні місця (Почаївська гора, Страдчанська гора з печерою), визначні історичні та оглядові пункти (гори Бона в Кременці, Високий Замок у Львові, Чортова біля Рогатина). Зазначені геотопи тією чи іншою мірою облаштовані шляхами для відвідувачів (хресними дорогами, стежками для підйому).

Району Західного Поділля й Українського Розточчя водночас властиві значні потенційні геотуристичні ресурси. В їхньому переліку можна виділити геотопний ландшафт Гологоро-Кременецького уступу з багатою геоморфологічно-геотектонічною проблематикою і значною пейзажно-естетичною привабливістю, природно-антропогенні скельно-печерні комплекси Стільського Опілля (поблизу м. Миколаєва), кар’єрні відслонення неогенових пісків з включенням скам’янілих решток дерев та ератичні валуни найдавнішого (окського) зледеніння на Львівському Розточчі (Савка і Шушняк, 2016).

На Поділлі значні можливості для перетворення у геотуристичну дестинацію має

місцевість довкола штучного Червоногородського (Джуринського) водоспаду. Це популярне серед туристів місце вирізняє не лише мальовничий рукотворний водоспад, найвищий у межах рівнинної частини України: воно водночас репрезентує і відслонення червоноколірних девонських відкладів, фрагмент реліктової меандри р. Джурин, а також руїни Червоногородського замку. Тут створені умови для обслуговування і нічлігу туристичних груп (Національний природний парк “Дністровський каньйон”, 2023).

*Малополіський геотуристичний район* характеризує плоскорівнинний та хвилястий рельєф денудаційного, флювіального та еолового генезису. Специфічними для цього регіону є виразні еолові підняття, складені переважно пилюватими відкладами і відомі як лесові пасма чи гряди. Літологічну основу мезорельєфу цього регіону творять здебільшого верхньокрейдові карбонатні породи (мергель і крейда) та покривні піски. Головними геотуристичними об’єктами регіону є виразні останцеві форми (горби), утворення яких пов’язане із наявністю порівняно стійких порід верхньокрейдового і міоценового віку. Найвиразніші із форм приурочені до межі Малого Полісся й Поділля, їх можна розглядати як гори-свідки. До них належить, зокрема, гора Свята (неподалік від с. Білий Камінь), гора Божа (поблизу м. Кременець). Часто ці важливі пейзажні об’єкти є місцями локалізації історичних замків (останець в с. Олесько) чи культово-релігійних місць (гори Свята і Божа). Їх відвідують під час культурно-освітніх екскурсій та релігійно-паломницьких заходів (Національний ... “Кременецькі гори”, 2023; Національний ... “Північне Поділля”, 2023).

Потенційними геотуристичними об’єктами в цьому регіоні є окремі дюни і дюнні комплекси, що мають певний рівень науково-освітнього забезпечення (Дубіс, 2010), розміщена поблизу села Ражнів ділянка рухливих (еолових) пісків, позбавлених рослинного покриву (відома як Бродівська Сахара), збережені фрагменти меандр Західного Бугу і Стиру з вираженою екологічною функцією, а також останцеві горби з відслоненнями червонуватих міоценових пісковиків (Червона гора поблизу Мокротина), літотамнієвих міоценових вапняків (останець неподалік від с. Кам’янопіль) і кварцитоподібних еоценових пісковиків (Батятицький виступ) (Геологічні пам’ятки України, 2006).

*Волинську височину* як геотуристичний регіон вирізняє рельєф, формування якого пов’язане з нагромадженням потужного (до 30 м і більше) покриву плейстоценових лесів. Основними рельєфотвірними породами тут виступають мергелі і писальна крейда крейдового віку, а також покривні леси та лесоподібні суглинки. Геоморфологічну будову регіону урізноманітнює пластовий структурно-денудаційний рельєф Мізоцького і Рівненського плато, утворений під впливом літологічно стратифікованого міоценового покриву. Окрім того, тут показово розвинена специфічна морфоскульптура западинного типу (так звані степові блюдця еолового, карстового та просадкового генезису), властива для лесових регіонів України.

Зазначений геотуристичний регіон має значний потенціал для наукового та освітньо-природничого туризму завдяки наявності добре вивчених опорних розрізів

покривних плейстоценових відкладів України (грунтово-лесові розрізи Бояничі, Коршів), які неодноразово були об'єктами міжнародних польових екскурсій з проблем стратиграфії та палеогеографії плейстоцену (Богуцький і Волошин, 2014), а також масштабних розрізів крейдових відкладів і четвертинних утворень у Здолбунівському кар'єрі. Виразний структурно-денудаційний та ерозійний рельєф Мізоцького плато може слугувати важливим об'єктом екотуристичної стежки “Від Волині до Поділля”, що демонструє, зокрема, урочище Зіньків Камінь Дермансько-Острозького національного природного парку (Національний природний парк “Дермансько-Острозький”, 2023).

Геотуристичному регіону *Західного (Волинського) Полісся* властивий плоскорівнинний і хвилястий рельєф, представлений, здебільшого, алювіальними, воднольодовиковими, денудаційними та еоловими рівнинами. Специфіку цьому регіону надають додатні форми рельєфу льодовикового та воднольодовикового генезису (Гляціал і перигляціал Волинського Полісся, 2023), від'ємні озерно-карстові форми та еолові дюни. Основу покривних плейстоценових відкладів творять карбонатні породи крейдового віку і палеогенові теригенні породи. Бурштиновмісні відклади пов'язані з пісками і глинами палеогену, а також з флювіогляціальними і алювіальними плейстоценовими відкладами. На сході цього регіону розташований специфічний геолого-геоморфологічний комплекс, пов'язаний з виходами кристалічних докембрійських порід і домінуванням структурно-денудаційного рельєфу.

У геотуристичному плані Волинське Полісся вирізняє імідж “бурштинового краю”. В цьому регіоні здійснюють як державну, так і приватну (нелегальну) розробку бурштину. Серед головних геотуристичних об'єктів – два музеї у Рівному (“Бурштиновий палац” та музей ДП “Бурштин України”) (Музей бурштину, 2023), а також приватні музеї у місті Володимирець (Туристично-інформаційний офіс-музей “Бурштиновий шлях”..., 2023). Як правильно зазначають О. Ремезова і О. Комлев (2018), ці музеї в освітньому плані варто доповнити експозицією типу “бурштиновий ліс”, що відображатиме генезис і формування бурштинових відкладів. Відкритим залишається питання планування і наповнення об'єктами української частини “Бурштинового шляху”. Розроблені концепції відрізняються траєкторією і переліком пропонувананих об'єктів (Богуцький та ін., 2012; Богуцький та ін., 2013; Ремезова і Комлев, 2018). Важливу роль у промоції ідеї цього шляху відіграє етно-турфест “Бурштиновий шлях”, який передбачає конференції, ярмарку та тематичну мандрівку історичною вузькоколійкою Володимирець–Зарічне.

Другим діючим геотуристичним об'єктом гірничого типу є кар'єр поблизу с. Базальтове з виходами базальтів зі стовпчастою окремістю. Тут організовані освітні екскурсії у супроводі туристичного гіда з дотриманням усіх правил безпеки для відвідувачів.

Значні можливості розвитку місцевого геотуризму пов'язані з ератичними валунами. Досвід багатьох країн Центральної і Східної Європи засвідчує їхнє широке використання для створення тематичних парків. Прикладом може слугувати парк валунів у Білорусі, Мужейовський геопарк (Німеччина–Польща). Окрім того, на

Волинському Поліссі наявні цікаві культові об'єкти, пов'язані з великими брилами та валунами (урочище Трьох Хрестів та Кам'яний Брід на Рокитнянщині).

Значний геотуристичним потенціалом володіють існуючі природоохоронні території: Шацький національний парк з карстовими озерами і льодовиковими (кінцевомеренні і камові форми) та дюнними утвореннями та Надслучанський ландшафтний парк з численними виходами кристалічних порід і скельними утвореннями (урочище Козацька гора, Марино-Устянські граніти). Для реалізації геотуристичного потенціалу на зазначених природоохоронних територіях необхідно розвивати геосвітню і популяризаційну складову – тематичні геотуристичні стежки (шляхи), геосвітні експозиції, підготовку путівників і геотуристичних карт. Щодо цього можна використати досвід організації геотуризму в сусідньому Поліському НП у Польщі (Poleski Park Narodowy. Mapa geologiczno-turystyczna, 2010).

Перспективи створення геотуристичної дестинації (геопарку) наявні для пам'ятки місцевого значення “Базальтові стовпи” поблизу с. Базальтове на Івано-Долинському родовищі базальтів (Рівненщина) (Геологічні пам'ятки України, 2006).

*Передкарпатський* геотуристичний регіон вирізняється чергуванням річкових улоговин і долин з розлогими вододільними височинами, вершинні поверхні яких, представлені, зазвичай, давніми річковими терасами. Геологічну основу рельєфу тут творять потужні моласові товщі, складені, здебільшого, глинами, а також конгломератами, пісковиками та алевролітами. Геотуристичний імідж цьому регіону створюють об'єкти гірництва, пов'язані з історією видобутку кам'яної солі, нафти і газу, озокериту. Серед них одне з найдавніших гірничих підприємств Європи – Дрогобицька солеварня, яка діяла на одному і тому ж місці неподалік від джерел сировиці (соляної ропи). Цьому об'єктові пропонують надати статус найдавнішого діючого промислового підприємства України (Іванов, Андрейчук і Книш, 2016). Водночас майже двохсотлітня історія промислового видобутку нафти і газу у Передкарпатті репрезентована у низці музеїв регіону, зокрема, Музеї нафтової і газової промисловості у Бориславі, Музеї нафтопромислів Галичини у Надвірній. У рамках міжнародних проєктів “Гео-Карпати” і “Галицька Каліфорнія” створено низку нових геотуристичних об'єктів-продуктів (тематичні шляхи, інформаційні щити), що популяризують історію місцевого нафтопромислу. Існує практичний досвід організації тематичних геотурів на тему “Край нафти, солі та цілющих джерел” за ініціативи ГО “Геоатракції” (Geoattractions, 2023).

Значну перспективу як геотуристична дестинація має геологічна пам'ятка “Чудо-Старуня”, що є місцем знаходження надзвичайно добре збережених волохатих носорогів льодовикової доби, розміщених у природничих музеях Кракова і Львова. Цей природоохоронний об'єкт має найобширнішу наукову бібліографію (Alexandrowicz, 2004; Alexandrowicz, 2005; Alexandrowicz, 2006; Kotarba, 2009; Kuc et al, 2012; Adamenko et all, 2021). Багатство наукової і освітньої проблематики цієї геологічної пам'ятки – палеогеографічного, геоморфологічного (діючий грязьовий вулкан) і гірничого плану (видобуток нафти й озокериту) – дає підстави планувати тут геопарк “Парк льодовикового періоду” (Адаменко, Зорін і Міщенко, 2007). Водночас обговорюють ідею створення транскордонного геотуристичного шляху “Слідами

великих вимерлих тварин, земляного воску, нафти і солі” за маршрутом: Старуна – Калуш – Борислав – Стебник – Бобрка (Польща) (Kotarba M. J., 2009).

Серед потенційних геотуристичних ресурсів передкарпатського регіону, які можуть у майбутньому поліпшити його імідж, можна виділити масштабні відслонення моласових товщ у долині р. Бистриці-Надвірнянської поблизу Надвірної, розрізи давніх річкових терас неподалік від сіл Дубрівка, Солонське, Загвіздя та урвище Косівської гори з оригінальними формами звітрювання (Геотуристичний путівник по шляху “Гео-Карпати”, 2013; Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття, 2011; Богуцький та ін., 2016).

Для геотуристичного регіону *Скибових Карпат*, що представлений низькогір’ями і середньогір’ями зі скибово-моноклінальними та моноклінальними хребтами, характерна наявність значної кількості (37 об’єктів) заповідних скельних утворень. Їхнє формування пов’язане, здебільшого, з наявністю стійких до вивітрювання палеоцен-еоценових пісковиків (ямненська і вигодська світи).

Найбільшої популярності у туристів набули скельні комплекси Бубнища, Урича, Скель Довбуша в м. Яремче, Спаські (Чортові) скелі, які, окрім науково-освітньої функції, мають пейзажну та історико-культурну цінність. До цих об’єктів забезпечений добрий доступ (екоосвітні стежки та туристичні шляхи), наявні інформаційні щити з геологічною та історико-культурною інформацією та забезпечується сервісне обслуговування – туристичні гіді, інформаційно-освітні центри (Карпатський національний парк) (Карпатський національний природний парк, 2023), тематичні експозиції (музей Тустань) (Державний історико-культурний заповідник “Тустань”, 2023). Водночас, міжнародний досвід облаштування скельних геотуристичних об’єктів засвідчує необхідність широкого спектра інфраструктурного забезпечення (оглядові платформи, безпечні сходові підйоми, вежові споруди). На жаль, сучасний стан інфраструктурного облаштування деяких скельних атракцій (зокрема, вершини Основного масиву комплексу Бубнища), не забезпечує їхнього безпечного відвідування туристами.

Друга за чисельністю група геотуристичних атракцій (17 об’єктів типу геомісць) *Скибових Карпат* – *водоспади*. До найвідоміших і найвідвідуваніших водоспадів належать Прибій у м. Яремче, Женецький поблизу с. Татарів, водоспад на р. Кам’янці (Сколівські Бескиди) та найвищий водоспад у регіоні – Манявський, а також Шешорський і Косівський Гук у Покутсько-Буковинських Карпатах. Загалом визначні скелі і водоспади регіону слугують об’єктами відвідування під час оглядових карпатських турів, які організують як регіональні, так і локальні турфірми.

Регіон *Скибових Карпат* є базовим для облаштованого міжнародного туристичного шляху “Гео-Карпати”: у ньому представлено 11 геотуристичних об’єктів цього шляху. Водночас він важливий для спеціалізованого наукового й освітнього геотуризму (Геотуристичний путівник по шляху “Гео-Карпати”, 2013). Тут зосереджена значна кількість об’єктів, які використовують під час наукових екскурсій і практик студентів геолого-географічного профілю. Серед таких об’єктів варто виокремити Яремчанські готичні складки, флексуру Дори, відслонення складок у долині річки Бистриці Надвірнянської, Гребенівський кар’єр поблизу м. Сколе

(Крамарець та ін., 2005), Добротівські відслонення з відбитками слідів ссавців і птахів, насув Орівської скиби на Берегову поблизу Делятина (Мончак, Стельмах і Хомин, 2010; Байрак і Манько, 2021).

Досвід вивчення геотуризму в країнах Центральної і Східної Європи засвідчує значну увагу відвідувачів до оглядових вершин, передусім на гірських територіях, які забезпечують панорамний огляд місцевості. У Скибових Карпатах найпопулярніші у цьому плані місця у регіоні Бескидів представлені вершинами гір Парашки, Лопати (Ваугак & Teodorovych, 2020), Пікую, а у Горганах – Сивулі, Хом'яка, до яких прокладені ознаковані шляхи.

Окрім того, певний геотуристичний інтерес для окремих груп користувачів (науковців, освітніх груп) можуть мати греготи (кам'яні річища) як явища перигляціального плейстоценового морфогенезу в Горганах, де функціонує пізнавальна стежка “Греготи” (заповідник “Торгани”) (Природний заповідник “Торгани”, 2023). У Свентокшицькому парку (Польща) існує досвід облаштування оглядових платформ над полями кам'яних рік. Значний потенціал для розвитку тематичних геотуристичних мандрівок у регіоні можна пов'язувати зі скельними утвореннями Покутсько-Буковинських Карпат, які у низці досліджень (Держипільський, 2015; Кугутяк, 2015) представлені як культові язичницькі місця (Терношорська Лада, Лисина Космацька, Лесівське або Маришеве каміння на Сокільницькому хребті, Камінь Довбуша у Завоєлах та ін). Разом із тим вони потребують, окрім археологічних, детальніших геолого-геоморфологічних досліджень щодо ролі природних процесів у формуванні сучасного вигляду окремих скель та походження наскельних зображень (Зінько, 2013; Геотуристичний путівник по шляху “Гео-Карпати”, 2013).

*Вододільно-Верховинський* геотуристичний регіон, порівняно з іншими регіонами Українських Карпат, має найменшу кількість заповідних геолого-геоморфологічних об'єктів. У ньому переважає низькогірний рельєф із наявністю низки улоговин (Славської, Міжгірської, Ясінянської, Ворохтинської), що зумовлено широким розвитком глинистого флішу кросненської світи. Певну геолого-геоморфологічну специфіку регіону надають виразно відособлені низькогірні структурно-денудаційні хребти Стрийсько-Сянської верховини та групи середньогірних хребтів Привододільних Горганів і Верховинського вододільного хребта, збудовані з відкладів палеоцену і еоцену з домінуванням масивних пісковиків.

У регіоні є кілька геотуристичних об'єктів, які користуються популярністю як туристичні атракції. Серед них слід виокремити культурно-пейзажний скельний комплекс Писаний Камінь у Верховинському низькогір'ї та місце падіння Княгиницького метеорита (з інформаційно-освітнім центром в Ужанському національному парку). До останнього веде екотуристичний шлях “Село Сіль – Чорні Млаки”, а в місці падіння метеорита розміщений пам'ятний знак, присвячений 150-річчю цієї події (Ужанський національний природний парк, 2023). Значну туристичну привабливість мають певні вершини регіону – Пікуй, Плішка, Менчул, Озірна, які користуються популярністю як місця панорамного огляду. Геотуристичну привабливість регіону доповнюють два гідролого-геоморфологічні об'єкти –



водоспад Гуркало та озеро Синевир, що є популярними місцями зупинок під час карпатських оглядових турів.

*Полонинсько-Чорногірський геотуристичний регіон* – один із найпривабливіших для геомандрівок в Українських Карпатах. У ньому переважає середньогірний рельєф з порівняно масивними хребтами та реліктовими льодовиковими формами, що творить своєрідний орографічний “остов” цього регіону. У будові хребтів беруть участь відклади крейди і палеогену, літологічно представлені пластами міцних пісковиків, мергелями й аргілітами. Для найвищого та найатракційнішого Чорногірсько-Свидовецького масиву притаманні, як зазначає Я. Кравчук, “короткі крутосхилі хребти, реліктові форми льодовикового рельєфу, ущелиноподібні долини, які створюють неповторний геоморфологічний краєвид” (Кравчук, 2021). Полонинський хребет відзначається доброю вираженістю структурного рельєфу.

Певну специфіку цьому регіону надає низькогірний рельєф Скелястих пасм зі значним структурно-літологічним різноманіттям (Стрімчакова зона). Саме тут розміщені унікальні в Українських Карпатах карстові порожнини – печера Дружба та Угольські печери (Перлина, Білих Стін, Чур, Молочний Камінь), оригінальні “прокарстовані” скелі (Карстовий міст, скеля Вів), а також найбільші у регіоні скельні стрімчаки (Карпатський біосферний заповідник, 2023). Загалом Полонинсько-Чорногірський регіон за кількістю заповідних геолого-геоморфологічних об’єктів поступається лише Скибовим Карпатам, що засвідчує його значний геотуристичний потенціал.

Основний *геотопний ландшафт* – *Свидовецько-Чорногірський* – має низку популярних геотуристичних об’єктів: *гірські вершини* як оглядові майданчики – Говерла (найвища точка Українських Карпат), Петрос, Бребенескул, Піп-Іван Чорногірський, Близниця; *скельні утворення* – Шпиці, Ребра, Вухатий Камінь, скелі Близниці; *давньольодовикові кари* – Заросляцький, Брескульський, Туркульський, Апшинецький, Ворожеський, Драгобратський; *гірські озера* – Несамовите, Марічейка, Бребенескул тощо. Перелічені геотуристичні об’єкти відіграють роль цільових пунктів для учасників гірського туризму та навчальних практик студентів геолого-географічного профілю (Рожко, Матвій і Брусак, 2011). Про високий ступінь відвідуваності Чорногірського масиву можна стверджувати за показниками туристичного руху двох природоохоронних територій – Карпатського національного природного парку і Карпатського біосферного заповідника. Так, за період 2011–2018 рр. кількість відвідувачів коливалась від 22 665 до 37 492 осіб (Карабінюк, 2019). Для Полонинського хребта значну популярність у сфері гірського туризму, як і місця панорамного огляду, мають гори Стій, Великий Верх, Менчул. Значні можливості активізації еко- і геотуризму в регіоні пов’язуємо з реконструкцією астрономічної обсерваторії на г. Піп Іван Чорногірський під центр високогірного туристичного обслуговування (Міжнародний науковий центр “Обсерваторія”, 2023).

Доступ до найпопулярніших геотуристичних об’єктів Полонинсько-Чорногірського середньогір’я забезпечує низка екологічних стежок і тематичних шляхів, що ведуть до основних вершин, гірських озер та водоспадів. Вони певною мірою облаштовані інформаційною інфраструктурою, що забезпечує

загальногеографічну й екологічну обізнаність, а зрідка – має чисто геолого-геоморфологічний контент. Водночас геотуристи можуть отримати первинну інформацію про геоспадщину Чорногори в Екотуристичному візит-центрі Карпатського національного парку (м. Яремче) і Музеї екології гір та історії природокористування в Українських Карпатах Карпатського біосферного заповідника (м. Рахів) (Карпатський біосферний заповідник, 2023; Карпатський національний природний парк, 2023).

Однією з важливих проблем у цій геотуристичній дестинації є рекреаційна дигресія вздовж гірських шляхів унаслідок надмірного туристичного навантаження. Отож необхідно використати досвід гірських національних парків сусідніх країн Карпатського регіону щодо регулювання туристичного руху та інфраструктурного облаштування мережі туристичних маршрутів.

Значний потенціал для розвитку геотуризму мають низькогірні *Вулканічні Карпати з міжгірськими улоговинами* (Березне-Ліпшанською і Солотвинською). Орографічну основу низькогірної частини цієї геоморфологічної області творить Вигорлат-Гутинський вулканічний хребет, що складений андезитовими й андезито-базальтовими лавами неогенового віку. Спектр об'єктів геотуристичного зацікавлення в цьому регіоні представлений жерлами давніх вулканів і магматичними дайками, крутосхиловими ерозійними останцями, рештками згаслих стратовулканів і другорядних вулканічних споруд та відслоненнями порід вулканічного походження, давніми і сучасними гірничими виробками (Кравчук і Хомин, 2011).

Серед геотуристичних дестинацій, що визначають імідж цього регіону, насамперед виокремимо крутосхиліві *останцеві горби* (Паланок, Канків), складені вулканічними породами й увінчані замковими спорудами (Мукачівський і Хустський замки) (Шевчук, 2012), а також скельні утворення – Смерековий Камінь в НПП “Зачарований край” (Національний природний парк “Зачарований край”, 2023), стовп вулканічного туфу поблизу Невицького замку, Ворочівські скелі неподалік від Ужгорода (с. Кам’яниця), відслонення сильно звітрених вулканітів (Червона Скеля на околиці м. Хуст із потужною корою звітрення вулканічних туфів). Здебільшого ці об'єкти є в переліку карпатських туристичних маршрутів і самодіяльних краснавчих шляхів (Мончак та ін., 2021).

Значний потенціал для розвитку тематичного (вулканічного) туризму мають вулканогенні структури та форми рельєфу, виявлені під час детальних геолого-геоморфологічних досліджень (Кравчук і Хомин, 2011; Кравчук і Шевчук, 2011; Кравчук та ін., 2012) До таких об'єктів належать вулкани центрального типу, що зберегли характерну конусоподібну форму та значні (400–500 м) відносні перевищення над навколишньою місцевістю (наприклад, поблизу вершини Анталовська Поляна, Обавського Каменю, Бужори), рештки давніх бічних вулканів (Невицький вулкан), виражені у рельєфі відпрепаровані екструзивні куполи, лавові потоки, шлакові конуси та дайки (рис. 2).

*Закарпатська (Чоп-Мукачівська) рівнина* представлена заплавами й терасами карпатських річок і відпрепарованими вулканічними горбами. Це специфічний геотуристичний регіон, найвідомішими геотуристичними атракціями якого вважають

відпрепаровані вулкано-тектонічні підняття – Чорна гора поблизу м. Виногорова та Березівське вулканічне горбогір'я. Доволі цікавим є масштабне відслонення вулканітів “Чорна гора”, що розкриває відпрепаровану денудацією жерловину вулкана, складену андезитами і прорвану серією дайок ріолітового і ріодацитового складу.

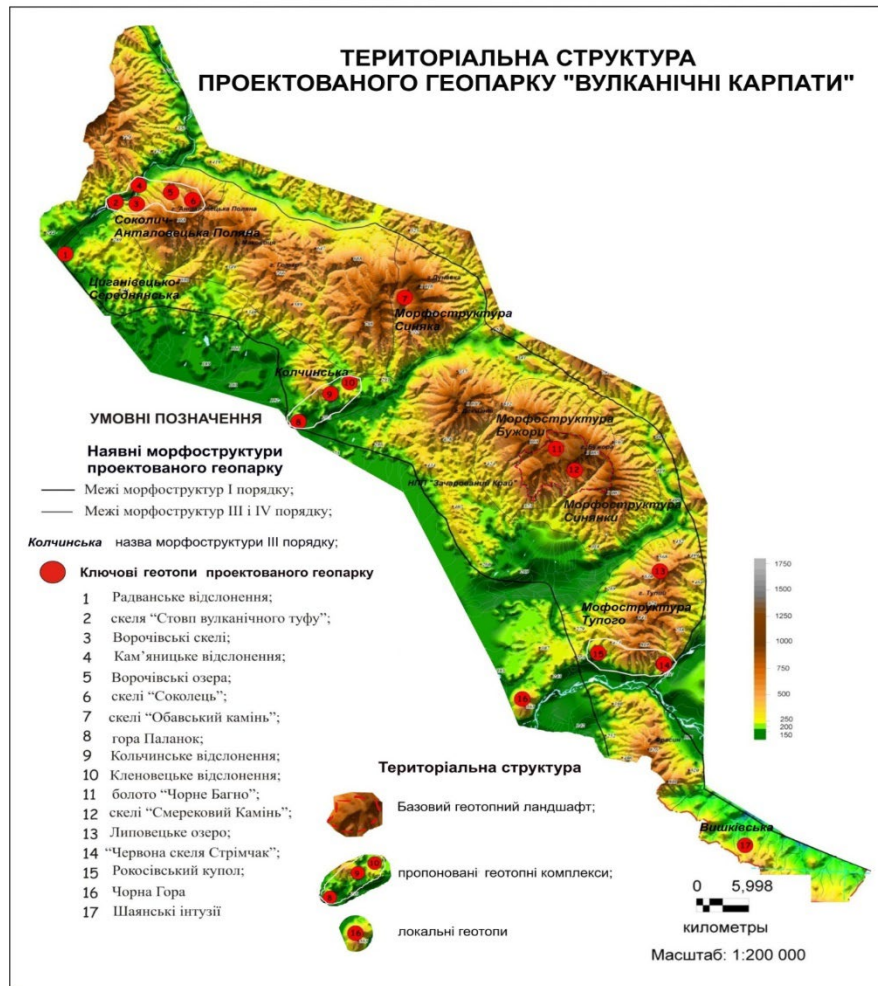


Рис. 2. Територіальна структура проєктованого геопарку Вулканічні Карпати  
 Fig. 2. Territorial structure of the projected Geopark Volcanic Carpathians

Березівське горбогір'я, своєю чергою, представлене палеовулканічними апаратами, складеними головню вулканічними туфами. Обидва згадані об'єкти є місцями польових практик студентів геолого-географічного профілю. Своєрідною геoarхеологічною перлиною цього регіону вважають багатошарову палеолітичну стоянку Королево – найдавнішу й одну з найвідоміших в Україні (Рац, 2019; Мончак

та ін., 2021).

Певний геотуристичний потенціал можуть мати давні та сучасні гірничі виробки регіону – стародавня (XIV–XVI ст.) золоторудна штольня, розміщена на північній околиці с. Мужієво, а також розміщений неподалік каоліновий рудник “Кукля”, представлений давніми штольнями, покинутим кар’єром і сучасною штольнею.

*Мармароський геотуристичний регіон* в орографічному плані представляють Чивчини і Рахівські гори. Структурно-літологічну особливість регіону визначають кристалічні сланці та гнейси верхньопротерозойсько-нижньопалеозойського структурного комплексу та вапняки мезозойського віку. Як зазначає Я. Кравчук, “крутосхиловий рельєф Мармароського масиву з численними урвищами, скелястими гребенями, реліктовими льодовиковими формами” створює привабливий геоморфологічний ландшафт (Кравчук Я., 2021). Для північно-східних схилів хребта Піп-Іван Мармароський характерні релікти альпінотипного рельєфу.

Основні групи геотуристичних об’єктів тут представлені визначними гірськими вершинами, які забезпечують чудовий огляд місцевості (г. Піп Іван Мармароський та г. Чивчин), та скелями (скелі на північно-східному схилі Берлебашки, скеля Соколине Бердо в урочищі Кузій та ін.). Більшість із зазначених об’єктів є в переліку екотуристичних шляхів Карпатського біосферного заповідника або гірських маршрутів карпатським середньогір’ям. Серед них – екотуристичний маршрут “На Соколине Бердо” – до однойменної скелі з оглядовим майданчиком (Карпатський біосферний заповідник, 2023).

**Можливості перспективного розвитку геотуризму на території Західної України.** Західну Україну вирізняє наявність значної кількості геолого-геоморфологічних об’єктів зі статусом пам’ятки природи чи заказників. Вони виступають переважно як потенційні геотуристичні об’єкти. У нашому дослідженні акцентовано увагу на існуючих геотуристичних ресурсах природничого типу, які представлені об’єктами і територіями, що мають науково-освітню цінність та характеризуються такими додатковими цінностями як пейзажна, екологічна, культурна. Вони облаштовані для відвідування (доступність, інформаційно-освітнє забезпечення), є популярними місцями для туристів (рис. 3).

Необхідно визнати, що в Західному регіоні України геотуристичних об’єктів зі статусом на європейському рівні таких, наприклад, як давня копальня солі Велічка в Польщі чи геопарк Чеський Рай, поки що немає. Разом із тим, низка геотуристичних об’єктів і територій регіону за певних цілеспрямованих проектно-наукових і організаційно-маркетингових заходів може у перспективі успішно позиціонувати себе на міжнародному ринку туристичних послуг. Такі геотуристичні атракції представлені передусім карстовими печерами Поділля, що доступні як для широкого (Кришталева, Млинки, Вертеба), так і регульованого (Оптимістична, Атлантида) відвідування, а також стратиграфічними і палеонтологічними геосайтами та долинними і скельно-печерними геоморфосайтами каньйону Дністра і його подільських приток (табл. 1). До групи перспективних геотуристичних територій, які можуть набути міжнародного значення, варто також зачислити фрагменти викопного бар’єрного рифу Поділля. Наявний заповідний статус створює передумови для

забезпечення його науково-освітньої презентації широкому колу відвідувачів завдяки еволюції формування цих унікальних органогенних споруд.

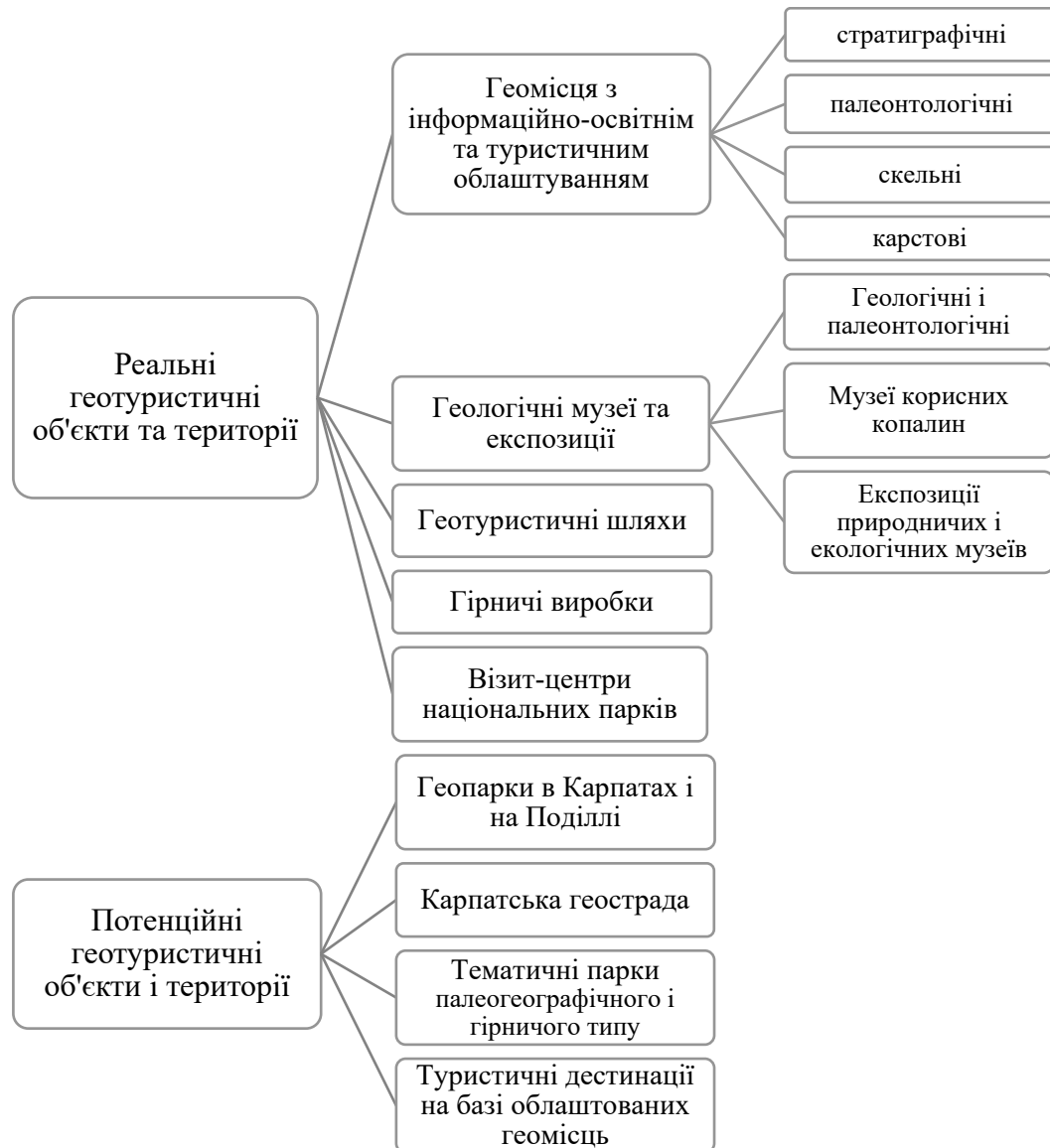


Рис. 3. Структурна схема реальних і потенційних геотуристичних об'єктів і територій західного регіону України

Fig. 3. Structural scheme of real and potential geotourist objects and territories of the western region of Ukraine

Таблиця 1. Характеристика перспективних реальних геотуристичних об'єктів і територій Західного регіону України за спеціалізацією, ступенем облаштування і відвідуваності

Table 1. Characterization of promising real geotourist objects and territories of the Western region of Ukraine by specialization, degree of arrangement and attendance

	Геотуристичні об'єкти і території	Спеціалізація	Рівень облаштування та сервісу	Рівень відвідуваності туристами
1.	Карстові печери Поділля, каньйоноподібні відрізки Дністра і його приток з численними відслоненнями корінних відкладів	Переважно геотуристична	Достатній для індивідуальних і групових поїздок	Середній
2.	Викопний бар'єрний риф у межах великопросторових заповідних територій Поділля	Екотуристично-геотуристична	Достатній для освітніх груп	Середній і низький
3.	Скельні комплекси Карпат (Довбуша/Бубнище, Урицькі)	Культурно-геотуристична	Достатній для індивідуальних і групових поїздок	Високий і середній
4.	Чорногірський хребет і хребет Піп Іван з альпінотипним рельєфом	Гірсько-геотуристична	Достатній для індивідуальних і групових поїздок	Високий
5.	Спеціалізовані геологічні і природничі музеї у Львові, Івано-Франківську, Ужгороді, музеї і експозиції бурштину на Рівненщині	Геоосвітня	Достатній для освітніх груп	Середній
6.	Останцеві горби з культовими місцями та історико-архітектурними ансамблями Поділля і Малого Полісся	Культурно-геотуристична	Достатній для індивідуальних і групових поїздок	Високий і середній
7.	Скельно-печерні комплекси та водоспади національних і регіональних парків Карпат, Поділля і Розточчя	Екотуристично-геотуристична	Достатній для індивідуальних і групових поїздок	Високий і середній
8.	Гірничі об'єкти: Івано-Долинський базальтовий кар'єр, солеварня в Дрогобичі, старі нафтові промисли Борислава, Солотвинський солерудник	Промислово-геотуристична	Достатній для освітніх груп	Низький

Скельні комплекси Довбуша (Бубнище) і Урича, які є найвідвідуванішими в регіоні і включені до переліку низки регіональних туристичних маршрутів, позиціонуються нині більше як культурно-історичні дестинації (краєзнавчі об'єкти, місця опришківського руху, наскельна фортеця Тустань). Недостатня популяризація цих об'єктів як геотуристичних атракцій без відповідного інформаційно-освітнього забезпечення зумовила їхню інтерпретацію лише як історико-культурних та пейзажних туристичних об'єктів. Долучення цих визначних скельних комплексів до українсько-польського туристичного шляху “Гео-Карпати” з відповідним їхнім інформаційно-освітнім забезпеченням – перший крок у напрямі їхнього перетворення у комплексну геотуристичну дестинацію (Геотуристичний путівник по шляху “Гео-Карпати”, 2013).

Особливою групою геотуристичних об'єктів, популярних серед туристів, є вершини Чорногірського хребта і хребта Піп Іван. Передусім їх розглядають як атракції гірського (активного) туризму. Водночас їхня цінність як геоморфологічних ландшафтів (Reynard & Brilha, 2018) і місць для панорамного огляду, багатих на науково-освітню проблематику, є передумовою для посилення їхньої геотуристичної значимості. Цьому сприяє науково-освітня діяльність працівників найстарших заповідних територій (карпатських парків і заповідників), завдяки яким важливі геотуристичні об'єкти включені в екотуристичні шляхи, а їхнє освітнє представлення маємо у візит-центрі (м. Яремче) та Музеї екології гір та історії природокористування (м. Рахів). Як засвідчує досвід багатьох національних і ландшафтних парків Карпат, Поділля, Розточчя і Полісся (Національний природний парк “Сколівські Бескиди”, 2023; Ужанський ..., 2023; Карпатський національний ..., 2023; Карпатський біосферний заповідник, 2023; Національний ... “Зачарований Край”, 2023; Національний ... “Кременецькі гори”, 2023; Національний ... “Північне Поділля”, 2023; Національний ... “Дністровський каньйон”, 2023; Національний... “Подільські Товтри”, 2023; Національний ... “Дермансько-Острозький”, 2023), включення відомих геотуристичних об'єктів (скель і скельних комплексів, товтрових утворень, водоспадів, гірських вершин, печер) у дидактичні стежки та шляхи екотуристичного типу значно посилило обізнаність відвідувачів щодо історії і способів розвитку неживих компонентів природи. Відповідна геоосвітня інформація міститься на інформаційних щитах, в путівниках, експозиціях освітніх центрів. Наголосимо, що важливу роль у популяризації геоохорони і геотуризму повинні відіграти візит-центри національних парків.

Окрему групу геотуристичних атракцій природничо-культурного типу творять останцеві горби з культовими й історичними місцями та архітектурними об'єктами, що слугують об'єктами зацікавлення туристів завдяки їхнім культурно-історичним цінностям. Геонаукову, геоосвітню та естетично-панорамну цінність останцевих горбів вважаємо додатковою цінністю цих місць відвідувань туристів (див. табл. 1). Тому важливо доповнити наявну історико-культурну інформацію геоосвітньою з відповідною презентацією на інформаційних таблицях та в путівниках і буклетах. Важливим є дослідження у відвідуваних туристами об'єктах безпекової складової, пов'язаної з морфодинамічними процесами (Зінько і Зінько, 2013; Зінько, 2011).

Серед геотуристичних об'єктів гірничого типу на регіональному рівні користуються попитом у туристів нафтові промисли в Бориславі, солеварня у Дрогобичі (Передкарпатський регіон) та Івано-Долинський базальтовий кар'єр (Поліський регіон). У них передбачено безпечний доступ до об'єктів, вони мають відповідне інформаційно-освітнє забезпечення (музеї, експозиції, навчальні і тематичні стежки, путівники і буклети, сувенірну продукцію). Гірничу привабливість зазначеного регіону підвищують численні музеї з експозицією волинського бурштину (Бурштиновий палац та музей ДП “Бурштин України”, музей у м. Володимирець).

Згідно з представленою схемою перспективних реальних геотуристичних об'єктів і територій Західного регіону (див. табл. 1) особливу функцію у популяризації наук про Землю в регіоні повинні відігравати музейні заклади, спеціалізовані на геологічній тематиці (наприклад, палеонтологічний і мінералогічний музеї в ЛНУ імені Івана Франка у Львові), природничі і краєзнавчі – з відповідними геологічними експозиціями. Їхня роль передусім важлива для освітньої молоді.

Щодо тематичних шляхів як геотуристичних об'єктів у регіоні, то зазначимо, що маємо тут незначний вибір власне спеціалізованих на цій тематиці. Серед них: міжнародний (українсько-польський) туристичний шлях “Гео-Карпати” довжиною понад 700 км з 16-ма інформаційно забезпеченими геомісцями (геосайтами) в українській частині (Геотуристичний путівник по шляху “Гео-Карпати”, 2013); тематичний шлях “Галицька Каліфорнія” (Микулич та ін., 2018); навчальна стежка на геологічному стаціонарі ЛНУ (сmt Верхнє Синьовиднє); спроектована геотуристичну стежку в регіональному ландшафтному парку “Знесіння” (Завадович та ін., 2018). Як уже відмічалось, важливим залишається насичення геоосвітньою інформацією об'єктів, включених в екотуристичні шляхи національних і регіональних парків та туристичні піші і велосипедні шляхи.

Перспективи розвитку геотуризму в регіоні Західної України слід пов'язувати з впровадженням інноваційних форм збереження геоспадщини та розвитку геоосвіти і геотуризму, таких як геопарки і тематичні парки. Вони здобули широку популярність у світі. Для досліджуваного регіону Лабораторією інженерно-географічних, природоохоронних та туристичних досліджень ЛНУ ім. Івана Франка розроблено концептуальні засади розвитку мережі геопарків (Кравчук та ін., 2013) Обґрунтовано створення геопарків у Західному регіоні України на базі заповідників, національних і ландшафтних парків та історико-культурних заповідників з визначною геоспадщиною. Зокрема, запропоновано створення чотирьох геопарків національного рівня: “Викопний бар'єрний риф Поділля” на базі НПП “Подільські Товтри” і заповідника “Медобори”, “Скелясті Бескиди” на базі НПП “Сколівські Бескиди” (Національний природний парк “Сколівські Бескиди”, 2023) і Поляницького регіонального ландшафтного парку, “Вулканічні Карпати” на базі НПП “Зачарований край”, “Дністровський каньйон” на базі однойменного національного парку і Дністровського регіонального ландшафтного парку (Зінько та ін., 2011). Це даватиме змогу перетворити у майбутньому вищезазвані природоохоронні території зі статусом геопарку в провідні геотуристичні дестинації регіону і претендувати на долучення до Європейської мережі геопарків.



В Україні поки що нема жодного тематичного парку геотуристичного спрямування, на відміну від сусідньої Польщі, в якій успішно функціонують два тематичні парки, пов'язані з проблематикою вимерлих динозаврів (Park Dinozaurów JuraPark, 2023; Jurajski Park Dinozaurów Muzeum Dziejow Ziemi w Wasilkowie, 2023). У науково-популярних публікаціях розглядають проєктні пропозиції щодо створення такого типу тематичних парків у досліджуваному регіоні. Йдеться про “Парк льодовикового періоду” на базі палеогеографічного геомісця “Старуна” (Івано-Франківська область) (Адаменко та ін., 2007), частково реалізовані у парку-музеї Історії землі “Underhill” в с. Підгір’я на Івано-Франківщині та “Львівська фортеця” на базі скельних утворень і штучних печер поблизу м. Миколаїв (Львівська область) (Миколаївська фортеця..., 2023). Для реалізації цих проєктів можна залучити міжнародні групи науковців та представників туристичного бізнесу. Значні перспективи щодо розвитку геотуризму у регіоні пов’язують із планованою мережею велосипедних шляхів “Grin Velo”, де геотуристичні об’єкти будуть їхньою складовою. Популярні у світі геостради – автомобільні геотуристичні шляхи – можна також спланувати і реалізувати в регіоні. Серед них може бути міжнародна Карпатська геострада, ініційована науковцями Гірничо-металургійної академії у Кракові – провідного науково-освітнього центру в галузі геотуризму у Польщі (Słomka et all, 2009; Зінько і Шевчук, 2020).

Важливою проблемою на найближче десятиліття залишається формування повноцінних геотуристичних або культурно-геотуристичних дестинацій з відповідним інформаційно-освітнім та сервісним забезпеченням. Серед об’єктів, що можуть стати геотуристичними дестинаціями національного (міжнародного) рівня, варто виокремити: район подільського карсту з облаштованими для масових відвідувань і спелеотуристів печерами та скельні комплекси Довбуша і Урича з посиленням геоосвітньої складової та облаштуванням інфраструктури для огляду та безпечного відвідування. Важливим у подальшому є формування на базі перспективних геотуристичних об’єктів базових і складних за спектром послуг геотуристичних продуктів, які необхідно буде активно позиціонувати на вітчизняному і міжнародному туристичному ринку.

**Висновки.** У результаті виконаних досліджень для основних геотуристичних регіонів, виокремлених на базі геоморфологічних областей і підобластей Західної України, здійснено аналіз реальних і потенційних геотуристичних ресурсів та охарактеризовано основні функціонуючі геотуристичні об’єкти (геомісця, гірничі розробки) і території (ландшафтні геотопи) та пов’язані з ними геопродукти і форми занять.

Аналіз реальних і потенційних геотуристичних ресурсів території Західної України, здійснений з виокремленням і характеристикою основних геотуристичних районів, виділених на базі геоморфологічних областей і підобластей, засвідчив, що:

1) для території Західної України актуальним завданням залишається необхідність інвентаризації реальних і потенційних геотуристичних ресурсів;

2) головними геотуристичними об’єктами у рівнинній і гірській частині регіону є геомісця карстового, скельного, горбистого, стратиграфічного та палеонтологічного

типу, а також визначні й унікальні геотопні ландшафти з природоохоронним статусом (Дністровський каньйон, Товтрове пасмо, Чорногірсько-Полонинський хребет), давні гірничі розробки, геологічні та природничі музеї й експозиції;

3) місцеві геопродукти представлені екотуристичними і геотуристичними шляхами, послугами екскурсійними та освітньо-інформаційними, зв'язані з організацією геоконференцій і навчальних практик, із забезпеченням путівниками і віртуальними матеріалами;

4) подальші дослідження геотуризму в регіоні повинні передбачати розробку програм і концептуальних засад у взаємодії з формуванням інноваційних форм геотуристичних дестинацій – геопарків і тематичних парків, пов'язаних з історією розвитку Землі;

5) існують можливості перетворення низки геотуристичних об'єктів та територій у геотуристичні атракції міжнародного рівня шляхом розроблення відповідних науково-проектних розробок та проведення організаційно-маркетингових заходів.

З'ясовано, що в регіоні головними геотуристичними об'єктами вважають геомісця з інформаційно-освітнім і туристичним забезпеченням карстового, скельного, горбистого, стратиграфічного та палеонтологічного типу, визначні й унікальні геотопні ландшафти з природоохоронним статусом (Дністровський каньйон, Товтрове пасмо, Чорногірсько-Полонинський хребет), давні гірничі розробки та геологічні й природничі музеї і експозиції. Ці об'єкти можуть мати виключно геотуристичну чи комплексну (екотуристично-геотуристичну, культурно-геотуристичну, промислово-геотуристичну, геоосвітню спрямованість). Вони забезпечують певний рівень туристичного облаштування і сервісу, а також середній і достатній рівень відвідування. Тут геопродукти представлені екотуристичними і геотуристичними шляхами, послугами екскурсійними та освітньо-інформаційними у взаємодії з організацією геоконференцій і навчальних практик, із забезпеченням путівниками та віртуальними матеріалами.

Для території Західної України важливо здійснити інвентаризацію (каталогізацію) реальних і потенційних геотуристичних ресурсів. Подальші дослідження геотуризму в регіоні необхідно поєднувати з розробкою програм і концептуальних засад у взаємодії з формуванням інноваційних форм геотуристичних дестинацій – геопарків і тематичних парків, пов'язаних з історією розвитку Землі. Існують можливості перетворення низки геотуристичних об'єктів та територій у геотуристичні атракції міжнародного рівня шляхом розроблення відповідних науково-проектних розробок та проведення організаційно-маркетингових заходів. На порядку денному в цьому регіоні зі значним геотуристичним потенціалом постало питання активної популяризації геоспадщини та її використання завдяки створенню мережі геотуристичних шляхів (стежок, регіональних тематичних шляхів, міжнародних геострад), створення геоосвітніх центрів та модернізації існуючих геологічних музеїв та експозицій у краєзнавчих і природничих музеях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Адаменко О. М., Зорін Д. О., Міщенко Л. В. “Парк Льодовикового періоду” в Старуні // Викопа фауна і флора останнього зледеніння: тези доповідей II Міжнар. наук. конф. Івано-Франківськ; Краків, 2007. С. 29–31.
- Байрак Г., Манько А. Геотуристична атрактивність геолого-геоморфологічних об’єктів Пригорганського Передкарпаття // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : Збірник наукових праць. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка. 2022. Вип. 2 (13). С. 144–168.
- Богущкий А., Волошин П. Інженерно-геологічна характеристика порід лесово-грунтової серії опорного розрізу Бояничі (Волинська височина) // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2014. Вип. 47. С. 18–29.
- Богущкий А., Мальська М., Зінько Ю., Шевчук О. Геотуристичний бренд “Український Бурштиновий Шлях” // Географія і туризм: національний та міжнародний досвід : Матеріали VI Міжнар. наук. конфер. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2012. С. 67–75.
- Богущкий А., Мальська М., Зінько Ю., Шевчук О. Науково-методичні засади створення “Українського Бурштинового Шляху” та формування його геотуристичного бренду // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2013. Вип. 43. Ч. 1. С. 136–149.
- Богущкий А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. Розріз Солонське і перспективи пізнання поверхні Лосевої // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2016. Вип. 50. С. 54–66.
- Геологічні пам’ятки України : У 4 т. / В. П. Безвинний, С. В. Білецький, О. Б. Боборов та ін.; [за ред. В. І. Калініна, Д. С. Гурського, І. В. Антаковой]. Київ : ДІА, 2006. Т. 1. 320 с.; Т. 2. 320 с.
- Геотуризм: практика і досвід. Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конфер. (28–30 березня 2014, Львів). Львів : НВФ “Карти і Атласи”, 2014. 152 с.
- Геотуризм: практика і досвід. Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конфер. (5–7 травня 2016, Львів). Львів : НВФ “Карти і Атласи”, 2016. 168 с.
- Геотуризм: практика і досвід. Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конфер. (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. 256 с.
- Геотуризм: практика і досвід. Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конфер. (22–24 жовтня 2020, Львів). Львів : Каменярь, 2020. 188 с.
- Геотуризм: практика і досвід. Матеріали V Міжнар. наук.-практ. конфер. (20–22 жовтня 2022, Львів). Львів : Каменярь, 2022. 124 с.
- Геотуристичний путівник по шляху “Гео-Карпати” Кросно – Борислав – Яремче : Монографія / [за ред. І.М. Бубняка і А.Т.Солецького]. Кросно : Державна Вища Професійна Школа імені Станіслава Пігоня в Кросно, 2013. 144 с.
- Гляціал і перигляціал Волинського Полісся : Матеріали XIII українсько-польського семінару (Щацьк, 11–15 вересня 2005 р.). Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2005. 249 с.
- Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття : Зб. наук. праць (До XVII українсько-польського семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р.). Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. 306 с.
- Державний історико-культурний заповідник “Тустань”. [08.01.2023]. URL : <https://old.tustan.ua/derzhavniy-istoriko-kulturniy-zapovidnik/>
- Держипільський Л. М. Древні скельні святилища та топоніміка Косівщини. Косів : Писаний Камінь, 2015. 140 с.
- Дубіс Л. Літологічні особливості відкладів реліктових дюн Малого Полісся // Фізична

- географія та геоморфологія. 2010. Вип. 4 (61). С. 127–136.
- Завадович О., Зінько Ю., Іваніна А., Підлісна О. Проект геотуристичної стежки у регіональному ландшафтному парку “Знесіння” (Львів) // Геотуризм : Практика і досвід. Матеріали III міжнар. науково-практ. конфер. Львів : Каменярь, 2018. С. 50–53.
- Зінько Ю. Вивчення геотопів геоморфологічного типу Західного Поділля для потреб природоохоронного планування // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2009. Вип. 36. С. 139–150.
- Зінько Ю. Культурна оцінка рельєфу Західної України // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : Зб. наук. праць. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. С. 175–179.
- Зінько Ю. До питання комплексних досліджень скель-мегалітів Косівщини // Природоохоронні, історико-культурні та екоосвітні аспекти збалансованого розвитку Українських Карпат: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 15-й річниці НПП “Гуцульщина”. Косів : ПП Павлюк М. Д., 2017. С. 322–326.
- Зінько Ю. Підходи до створення геопарків: міжнародний і вітчизняний досвід // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали V Міжнар. наук.-практ. конфер. (20–22 жовтня 2020, Львів). Львів : Каменярь, 2022. С. 89–92.
- Зінько Ю., Гнатюк Р., Шевчук О., Іваник М. Методичні засади типізації перспективних геотуристичних об’єктів і територій (на прикладі Західної України) // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конфер. (22–24 жовтня 2020, Львів). Львів : Каменярь, 2020. С. 17–22.
- Зінько Юр., Зінько Юл. Культурно-естетична оцінка рельєфу заходу України // Географічна наука і практика: виклики епохи: Матеріали міжнар. наук. конф. до 130-річчя географії у Львівському університеті. У 3-ох томах. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. Том 2. С. 189–192.
- Зінько Ю. В., Шевчук О. М. Передумови створення геопарку “Дністровський каньйон” // Дністровський каньйон – унікальна територія туризму: Матеріали міжнар. наук.-практ. конфер. Тернопіль : Підручники і посібники, 2009. С. 7–12.
- Зінько Ю. В., Шевчук О. М. Проектовані геопарки Західної України // Фізична географія та геоморфологія. Київ : ВГЛ “Обрії”, 2011. Вип. 3(64). С. 41–55.
- Зінько Ю., Шевчук О. Пам’яті професора Марека Доктора – видатного популяризатора геотуризму // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конфер. (22–24 жовтня 2020, Львів). Львів : Каменярь, 2020. С. 194–195.
- Іванов Є., Андрейчук Ю., Книш І. Обґрунтування створення рекреаційної зони в межах Бориславського озокеритового родовища // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конфер. (5–7 травня 2016, Львів). Львів : НВФ “Карти і Атласи”, 2016. С. 129–131.
- Карабінюк М. М. Динаміка відвідувачів субальпійського і альпійського високогір’я Чорногори у 2003–2018 роках // Функціонування природоохоронних територій в сучасних умовах : Матеріали Міжнар. наук.-практ. конфер., присвяченої НПП “Синевир” (18–20 вересня 2019 р.). Синевир : НПП “Синевир”, 2019. С. 239–245.
- Карпатський біосферний заповідник. [08.01.2023]. URL : <https://kbz.in.ua/>.
- Карпатський національний природний парк. [08.01.2023]. URL : <https://karpatskyi-park.in.ua/>
- Касіяник І., Вітвіцький Я. Регіональна інтерпретація літолого-палеонтологічної структури

- відслонення як умова ефективності геотуристичного продукту // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конфер. (22–24 жовтня 2020 р., Львів). Львів : Каменярь, 2020. С. 28–31.
- Кравчук Я. Рельєф Українських Карпат : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2021. 576 с.
- Кравчук Я., Зінько Ю., Брусак В., Благодир С., Шевчук О. Мережа геопарків в Україні: головні засади формування // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2013. Вип. 43. Ч. 1. С. 179–184.
- Кравчук Я., Зінько Ю., Гнатюк Р., Шевчук О. Інвентаризація та оцінка георізноманітності верхнього і середнього Придністер'я для потреб геоохорони і геотуризму // Українська географія: сучасні виклики. Зб. наук. праць у 3-х т. Київ : Принт-Сервіс, 2016. Т. II. С. 149–151.
- Кравчук Я., Зінько Ю., Хомин Я., Шевчук О. Проектований геопарк “Вулканічні Карпати” // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2012. Вип. 40. Ч. 2. С. 30–43.
- Кравчук Я., Хомин Я. Рельєф Вулканічного пасма Українських Карпат : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. 189 с.
- Кравчук Я. С., Шевчук О. М. Перспективи розвитку вулканічного туризму в межах Вигорлат-Гутинського пасма Українських Карпат // Рекреаційний потенціал Прикарпаття : Історія, сучасний стан, перспективи. Вип. 3 : Матеріали Міжнар. наук. конфер. “Туризм і розвиток регіону”. Івано-Франківськ : “Фоліант”, 2011. С. 261–270.
- Крамарець В. О., Дубина Я. І., Коханець М. І., Приндак В. П. Об'єкти неживої природи національного природного парку “Сколівські Бескиди”. Сколе, 2005. 35 с.
- Кугутяк М. В. Бубнище. Скельне святилище Великої Богині в Карпатах. Івано-Франківськ : Манускрипт–Львів, 2015. 144 с.
- Лещук Р. Й., Пащенко В. Г., Смішко Р. М. Геологічна практика на Поділлі і в Українських Карпатах: Навч.-метод. посібн. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 244 с.
- Миколаївська фортеця: фортифікаційний модерн напередодні Першої світової / Край: Краєзнавчо-туристичний портал (допис 16.11.2021). [08.01.2023]. URL : <http://www.kray.org.ua/16489/mandrivky/mikolayivska-fortetsya-fortifikatsiyniy-modern-pareredodni-pershoiy-svitovoyi/>.
- Микулич О., Бучинська А., Тарнавський Р., Яцожинський О. Геотуристичні та історико-культурні об'єкти Борислава у проекті “Галицька Каліфорнія” // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конференції (26–28 квітня 2018). Львів : Каменярь, 2018. С. 71–74.
- Міжнародний науковий центр “Обсерваторія” (Білий Слон). [08.01.2023]. URL : <https://observatorium.pnu.edu.ua/>.
- Мончак Л. С., Стельмах О. Р., Хомин В. Р. Геологічний путівник по Івано-Франківській області. Івано-Франківськ : Лілея-НВ, 2010. 240 с.
- Мончак Л. С., Хомин В. Р., Мончак Ю. Л., Локтев А. В. Геологічний путівник по Закарпатській області. Ужгород : “Карпати”, 2021. – 136 с.
- Музей бурштину / Рівненський обласний краєзнавчий музей. [08.01.2023]. URL : <http://museum.rv.gov.ua/vistavka-muzej-burshtin/>
- Національний природний парк “Дермансько-Острозький”. [08.01.2023]. URL : <https://npp-derman-ostrokh.wixsite.com/nppdo>
- Національний природний парк “Дністровський каньйон”. [08.01.2023]. URL :

- <http://dnistercanyon.pp.ua/index.php/uk>.
- Національний природний парк “Зачарований край”. [08.01.2023]. URL : <https://nppzk.info/golovna.html>.
- Національний природний парк “Кременецькі гори”. [08.01.2023]. URL : <https://www.kremgory.in.ua/>.
- Національний природний парк “Північне Поділля”. [08.01.2023]. URL: <https://park-podillya.com.ua/>.
- Національний природний парк “Подільські Товтри”. [08.01.2023]. URL : <https://www.npptovtry.org.ua/>.
- Національний природний парк “Сколівські Бескиди”. [08.01.2023]. URL : <https://skole.org.ua/>.
- Охорона і менеджмент об’єктів неживої природи на заповідних територіях: Матеріали Міжнар. наук.-практ. конфер. Гримайлів–Тернопіль : “Джура”, 2008. 340 с.
- Палієнок В. П., Барщевський М. Є., Бортник С. Ю. та ін. Загальне геоморфологічне районування території України // Укр. геогр. журн. 2004. № 1. С. 3–11.
- Печера “Вертеба”. Екскурсія / Екскурсії Кам’янець-Подільський. [04.10.2022]. URL : <https://ekskursy.k-p.net.ua/tyr/65-pechera-verteba-ekskursya.html>.
- Печера “Млинки”. [04.10.2022]. URL : <http://www.mlynky.net.ua/>.
- Печера “Оптимістична”. [04.10.2022]. URL : <http://optymistychna.com/excursion/>.
- Печери Тернопільщини – Кривче, Вертеба, Монастирок / Чернівецьке екскурсійне бюро. [04.10.2022]. URL : <https://chernivtsi-tours.com.ua/index.php?nm=250&sub=247>.
- Природний заповідник “Торгани”. [08.01.2023]. URL : <https://gorgany-zapovidnyk.in.ua/>.
- Природний заповідник “Медобори” / Природно-заповідний фонд України. [08.01.2023]. URL : <https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/pryrodnyy-zapovidnyk-medobory-ternopilaska-oblast/>.
- Рац Адальберт (Rácz Béla). Мандрювання теренами сучасного Закарпаття в епоху палеоліту / Archaeology of Transcarpathia, 2019. [08.01.2023]. URL : [https://www.researchgate.net/publication/337275386\\_Mandruvanna\\_terenami\\_sucasnogo\\_Za\\_karpatta\\_v\\_epohu\\_paleolitu](https://www.researchgate.net/publication/337275386_Mandruvanna_terenami_sucasnogo_Za_karpatta_v_epohu_paleolitu).
- Ремезова О., Комлев О. Проблеми та перспективи розвитку українського сегменту “Бурштинового Шляху Європи” // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конфер. (26–28 квітня 2018). Львів : Каменяр, 2018. С. 154–156.
- Рожко І. М., Матвіїв В. П., Брусак В. П. Географо-екологічні маршрути Чорногори : навч. посібник. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. 224 с.
- Савка Г., Шушняк В. Ландшафтно-созологічний аналіз геосайтів Українського Розточчя // Геотуризм: практика і досвід. Матер. II Міжнар. наук.-практ. конфер. (5–7 травня 2016 р.). Львів : НВФ “Карти і Атласи”, 2016. С. 64–66.
- Свинко Й. М., Волік О. В. Травертинові скелі Середнього Придністров’я : Посібник-путівник. Тернопіль : Навч. книга. Богдан, 2004. 44 с.
- Спелеотури по Тернопільщині / Туристичне бюро Оксамит КЛ. [04.10.2022]. URL : <https://oksamyt.bitrix24.site/speloeotury/>.
- Туристично-інформаційний офіс-музей “Бурштиновий шлях” в м. Володимирець / Рівненщина. [08.01.2023]. URL : <https://rivne.travel/inspiration/turisticni-informacijni-centri-rivnensini>.
- Ужанський національний природний парк. [08.01.2023]. URL : <https://uzhanskyi-park.in.ua/>

- Шевчук О. Оборонні споруди на території Вулканічних Карпат як геотуристичні атракції проєктованого геопарку // *Замковий туризм Тернопільської області: проблеми та перспективи розвитку* : Матеріали Міжнар. науково-практ. конфер. Тернопіль : Видавництво ТНПУ імені В. Гнатюка, 2012. С. 121–127.
- Adamenko, O. M., Kotarba, M., Radlowska, K. O., Mosiuk, M. I., Omelchenko, V. G., Bebenek, S., Khomyn, V. R., Matyszkiewicz, J. Starunia: from geological monument to nature UNESCO geopark. Екологічна безпека та природокористування. 2021. nr. 39 (3). С. 44–50. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2021.3.44-50>.
- Alexandrowicz S. W. Starunia i badania czwartorzędu w tradycji i inicjatywach Polskiej Akademii Umiejętności. Kraków : Polska Akademia Umiejętności, 2004. 261 s.
- Alexandrowicz S. W. The history of Starunia – a palaeontologic site and old ozocerite mine // In: Kotarba, M.J., editor. Polish and Ukrainian Geological Studies in the Years 2004–2005 at Starunia – The Area of Discoveries of Woolly Rhinoceroses and Other Extinct Vertebrates. Warsaw-Kraków : Polish Geological Institute and “Geosphere”, 2005. P. 21–36.
- Alexandrowicz S. W. Historia i ostatnie lata działalności kopalni wosku ziemnego w Staruni. Prace Komisji Historii Nauki Polskiej Akademii Umiejętności, 2006. nr. 7. P. 185–214.
- Bayrak G., Teodorovych L. Geological and geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians’ Beskid Mountains and their tourist attractiveness // *Journ. Geology, Geography and Geoecology*. 2020. № 29 (1). С. 16–29. <https://doi.org/10.15421/112002>.
- Brzezińska-Wójcik T. Relationship Between the Geotourism Potential and Function in the Polish Part of the Roztocze Transboundary Biosphere Reserve. March 2021. *Geosciences (Switzerland)*. 11(3). P. 120.
- Dryglas, D., & Miskiewicz, K. Construction of the geotourism product structure on the example of Poland // Paper presented at the 14th Geoconferences on Ecology, Economics, Education and Legislation, International Multidisciplinary Scientific Geoconferences, (n.d.). 2014. S. 155–162.
- Hose T. A. 3G’s for modern geotourism. *Geoheritage*. 2012. nr. 4 (1–2). P. 7–24.
- Geoattractions / Геоатракції / Facebook. [08.01.2023]. URL : <https://www.facebook.com/geoattractions/>.
- Jurajski Park Dinozaurów Muzeum Dziejow Ziemi w Wasilkowie. [08.01.2023]. URL : <https://jurajskiparkdinozaurow.pl/>.
- Katalog obiektów geoturystycznych w obrębie pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej / [Red. naukowy T. Słomka]. Kraków : AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, 2012. 720 s.
- Kotarba M. J. The Starunia palaeontological site and idea of the Ukrainian-Polish trans-border geotourist trail “Traces of large extinct mammals, earth wax, oil and salt: from Starunia to Kraków”. *Geoturystyka*. 2009. nr 3 (18). С. 5–20.
- Kuc T., Rozanski K., Kotarba M. J., Goslar T., Kubiak H. Radiocarbon Dating of Pleistocene Fauna and Flora from Starunia, SW Ukraine. *Radiocarbon*. Vol. 54. Issue 1. 2012. P. 123–136.
- Migon P. *Geoturystyka*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012. 276 s.
- Miśkiewicz K., Doktor M., Słomka T. Naukowe podstawy geoturystyki – zarys problematyki. *Geoturystyka*. 2007. nr 4 (11). S. 3–12.
- Newsome D. & Dowling R. K. *Geotourism : The Tourism of Geology and Landscape*. Oxford: Goodfellow Publishers, 2010. 246 p. <http://dx.doi.org/10.23912/978-1-906884-09-3-21>.
- Park Dinozaurów JuraPark / Bałtowski Kompleks Turystyczny. [08.01.2023]. URL : <https://juraparkbaltow.pl/atracje/jurapark/>.

- Pereira P., Pereira D. Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*. 2010. 1(3). P. 215-222.
- Poleski Park Narodowy. Mapa geologiczno-turystyczna. Skala 1:30 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa, 2010.
- Reynard E., Brilha J. (Edts.) *Geoheritage: assessment, protection and management*. Elsevier, Amsterdam, 2018. 450 p.
- Rozenkiewicz A., Widawski K., Jary Z. Geotourism and the 21st Century—NTOs' Website Information Availability on Geotourism Resources in Selected Central European Countries: International Perspective / A. Rozenkiewicz, K. Widawski and Z. Jary. *Resources*. 2020. nr 9 (4). P. 1–28.
- Słomka T., Kicińska-Świederska A. Geoturystyka – podstawowe pojęcia. *Geoturystyka*. 2004. 1(1). S. 5–7.
- Słomka T., Bartus T., Mastej W., Łodziński M., Mayer W., Stefaniuk M., Doktor M., Koźma J., Cwojdzński S., Stachowiak A. The Sudetic Geostrada – an idea of geological and landscape studies heritage with inventarization of the objects of abiotic nature. *Geoturystyka*. 2009. nr. 4 (19). S. 3–18
- Zińko J. Oferty turystyczne jaskiń Naddniestrzańskiego Podola (Ukraina). *Materiały 56 Sympozjum Speleologiczne*. Podlesice, 13–16.10.2022. S. 98–99.

## REFERENCES

- Adamenko, O. M., Zorin, D. O., Mishchenko, L. V., 2007. "Ice Age Park" in Starunya. In *Fossil fauna and flora of the last glaciation: abstracts of reports of the II International Scientific Conference*. Ivano-Frankivsk–Krakow, 29–31. (In Ukrainian).
- Bayrak, G., Manko, A., 2021. Tourist attractiveness of geological and geomorphological objects of Prigorgan Precarpathian. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas*. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 144–168. <https://doi.org/10.30970/gpc.2021.2.3554>.
- Bogucki, A., Voloshyn, P., 2014. Engineering-geological characteristics of the rocks of the loess-soil series from the key section Boyanychi reference (Volynian Upland). In *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 47, 18–29. (In Ukrainian).
- Bogucki, A., Malska, M., Zinko, Y., Shevchuk, O., 2012. Geotourism brand “Ukrainian Amber Route”. In *Geography and tourism: national and international experience: materials of the VI International Scientific Conference*. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 67–75. (In Ukrainian)
- Bogucki, A., Malska, M., Zinko, Y., Shevchuk, O., 2013. Scientific and methodological principles of the creation of the “Ukrainian Amber Road” and the formation of its geotourism brand. In *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 43 (1), 136–149. (In Ukrainian).
- Bogucki, A., Yatsyshyn, A., Dmytruk, R., Tomeniuk, O., 2016. The Solonske section and the prospects for studying the Loyeva surface. In *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 50, 54–66. (In Ukrainian).
- Geological monuments of Ukraine in 4 volumes. 2006–2011. V. P. Bezvynnyi, S. V. Biletskyi, O. B. Boborov ta in.; [Eds. V. I. Kalinina, D. S. Hurskoho, I. V. Antakovoi]. Kyiv : DIA, Vol. 1, 320; Vol. 2, 320. (In Ukrainian).
- Geotourism: Practice and Experience : materials of the I International Scientific Conference, 2014. Lviv : Karty & atlas, 152. (In Ukrainian).
- Geotourism: Practice and Experience : materials of the II International Scientific Conference,



- 234 ISSN 2519–2620. Проблеми геоморфології і палеогеографії...2022. Вип. 1 (14). 203–238
2016. Lviv : Karty & atlasy, 168. (In Ukrainian).
- Geotourism: Practice and Experience : materials of the III International Scientific Conference, 2018. Lviv : Kameniar, 256. (In Ukrainian).
- Geotourism: Practice and Experience : materials of the IV International Scientific Conference, 2020. Lviv : Kameniar, 188. (In Ukrainian).
- Geotourism: Practice and Experience : materials of the V International Scientific Conference, 2022. Lviv : Kameniar, 124. (In Ukrainian).
- Geotourist guide along the "Geo-Carpathians" route Krosno – Boryslav – Yaremche: Monograph, 2013. I. M. Bubniak, A. T. Soliecki (Eds.). Krosno : Derzhavna Vyshcha Profesiina Shkola imeni Stanislava Pihonia v Krosno, 144. (In Ukrainian-Polish).
- Glacial and periglacial of Volyn Polissia: Materials of the XIII Ukrainian-Polish seminar, 2005. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 249. (In Ukrainian).
- Glacial and periglacial of Ukrainian Precarpathia: Collection of scientific papers of the XVII Ukrainian-Polish seminar, 2011. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 306. (In Ukrainian).
- State historical and cultural reserve "Tustan". [08.01.2023]. URL : <https://old.tustan.ua/derzhavniy-istoriko-kulturniy-zapovidnik/>.
- Derzypilskyi, L.M., 2015. Ancient rock sanctuaries and toponymy of Kosiv region. Kosiv : Pysanyi Kamin, 140. (In Ukrainian).
- Dubis, L., 2010. Lithological features of deposits of the relict dunes of Maly Polissia. In *Physical geography and geomorphology*. Kyiv : VHL "Obrii", 4 (61), 127–136. (In Ukrainian).
- Zavadovych, O., Zinko, Yu., Ivanina, A., Pidlisna, O., 2018. Geotourist trail project in the regional landscape park "Znesinnia" (Lviv) In *Geotourism: Practice and Experience : materials of the III International Scientific Conference*, 2018. Lviv : Kameniar, 50–53. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu. Study of geotopes of the geomorphological type of Western Podillia for the needs of nature conservation planning. In *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 36, 139–150. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., 2014. Cultural evaluation of the relief of Western Ukraine. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas*. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 175–179. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., 2017. To the issue of comprehensive research of megalithic rocks of Kosiv region. In *Environmental, historical, cultural and eco-educational aspects of the balanced development of the Ukrainian Carpathians: Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 15th anniversary of the Hutsulshchyna NNP*. Kosiv : PP Pavliuk M. D., 322–326. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., 2022. Approaches to creating geoparks: international and domestic experience. In *Geotourism: Practice and Experience : materials of the V International Scientific Conference*, Lviv : Kameniar, 89–92. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., Hnatiuk, R., Shevchuk, O., Ivanyk, M., 2020. Methodological principles of typification of promising geotourism objects and territories (using the example of Western Ukraine). In *Geotourism: Practice and Experience : materials of the IV International Scientific Conference*, Lviv : Kameniar, 17–22. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., Zinko, Ju., 2013. Cultural and aesthetic assessment of the relief of Western Ukraine. In *Geographical science and practice: challenges of the era: Materials of the international. of*

- science conf. to the 130th anniversary of geography at Lviv University*. Bilaniuk V. I., Ivanov Ye. A. (Eds.). Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 2, 189–192. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., Shevchuk, O., 2009. Prerequisites for the creation of the "Dniester Canyon" geopark. In *The Dniester Canyon is a unique tourism area: Proceedings of the international scientific and practical conference*. Ternopil : Pidruchnyky i posibnyky, 7–12. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., Shevchuk, O., 2011. Projected geoparks of Western Ukraine. In *Physical geography and geomorphology*. Kyiv : VHL "Obrii", 3(64), 41–55. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., Shevchuk, O., 2020. In memory of Professor Marek Doctor – an outstanding popularizer of geotourism. In *Geotourism: Practice and Experience : materials of the IV International Scientific Conference*, Lviv : Kameniar, 194–195. (In Ukrainian).
- Ivanov, Ye., Andreichuk, Yu., Knysh, I., 2016. Justification of the creation of a recreational zone within the borders of the Boryslav ozokerite deposit. In *Geotourism: Practice and Experience : materials of the II International Scientific Conference*. Lviv : Karty & atlasy, 129–131. (In Ukrainian).
- Karabiniuk, M. M., 2019. Dynamics of visitors to the subalpine and alpine highlands of Montenegro in 2003–2018. In *Functioning of protected areas in modern conditions: Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the Synevyr National Nature Park*. Synevyr : NPP "Synevyr", 239–245. (In Ukrainian).
- Carpathian Biosphere Reserve. [08.01.2023]. URL: <https://kbz.in.ua/>.
- Karpatskyi (Carpathian) National Nature Park. [08.01.2023]. URL: <https://karpatskyi-park.in.ua/>.
- Kasiianyk, I., Vitvitskyi, Ya., 2020. Regional interpretation of the lithological-paleontological structure of the outcrop as a condition for the effectiveness of the geotourism product. In *Geotourism: Practice and Experience : materials of the IV International Scientific Conference*, Lviv : Kameniar, 28–31. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., 2021. Relief of the Ukrainian Carpathians: Monograph. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 2021. 576 c. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., Zinko, Yu., Brusak, V., Blahodyr, S., Shevchuk, O., 2013. The network of geoparks in Ukraine: the main principles of formation. In *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 43 (1), 179–184. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., Zinko, Yu., Hnatiuk, R., Shevchuk, O., 2016. Inventory and assessment of the geodiversity of upper and middle Transnistria for the needs of geoprotection and geotourism. In *Ukrainian geography: modern challenges. Collection of scientific works in 3 volumes*. Kyiv : Print Service, Vol. II, 149–151. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., Zinko, Yu., Khomyn, Ya., Shevchuk, O., 2012. Projected Geopark "Volcanic Carpathians". In *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 40 (2), 30–43. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., Khomyn, Ya., 2011. Relief of the Volcanic range of the Ukrainian Carpathians: monograph. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 189. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., Shevchuk, O., 2011. Prospects for the development of volcanic tourism within the Vygortat-Hutyn range of the Ukrainian Carpathians. In *Recreational potential of Prykarpattia: History, current state, prospects*. Vyp. 3 : Turyzm i rozvytok rehionu : Materialy Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii. / Prykarpatskyi natsionalnyi universytet imeni Vasylia

- Stefanyka [hol. red. V. Klapchuk]. Ivano-Frankivsk : “Foliant”, 261–270. (In Ukrainian).
- Kramarets, V. O., Dubyna, Ya. I., Kokhanets, M. I., Pryndak, V. P., 2005. Objects of abiotic nature of the National Nature Park “Skolivski Beskydy. Skole, 35. (In Ukrainian).
- Kuhutiak, M. V., 2015. Bubnyshche. Sanctuary of the Great Goddess in the Carpathians. Ivano-Frankivsk : Manuskrypt-Lviv, 144. (In Ukrainian).
- Leshchukh, R. Y., Pashchenko, V. H., Smishko, R. M., 2004. Geological practice in Podillya and the Ukrainian Carpathians: Educational and methodological manual. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 244. (In Ukrainian).
- Mykolaiv fortress: fortification modern on the eve of the First World War. Krai: Kraieznavchoturystychnyi portal, 16.11.2021. [08.01.2023]. URL : <http://www.kray.org.ua/16489/mandrivky/mikolayivska-fortetsya-fortifikatsiyniy-modern-napredodni-pershoyi-svitovoyi/>
- Mykulych, O., Buchynska, A., Tarnavskiy, R., Yatsozhynskiy, O., 2018. Geotourist and historical and cultural objects of Boryslav in the project “Halytska California”. In *Geotourism: Practice and Experience : materials of the III International Scientific Conference*. Lviv : Kameniar, 71–74. (In Ukrainian).
- International scientific center "Observatory" (White Elephant). [08.01.2023]. URL : <https://observatorium.pnu.edu.ua/>.
- Monchak, L. S., Stelmakh, O. R., Khomyn, V. R., 2010. Geological guide to the Ivano-Frankivsk region. Ivano-Frankivsk : Lileia-NV, 240. (In Ukrainian).
- Monchak, L. S., Khomyn, V. R., Monchak, Yu. L., Loktiev, A. V., 2021. Geological guide to the Transcarpathian region. Uzhhorod : “Karpaty”, 136. (In Ukrainian).
- Amber Museum / Rivnenskyi oblasnyi kraieznavchyi muzei. [08.01.2023]. URL: <http://museum.rv.gov.ua/vistavka-muzej-burshtin/>.
- National Nature Park “Dermansko-Ostrozki”. [08.01.2023]. URL: <https://npp-dermanostroh.wixsite.com/nppdo>.
- National Nature Park “Dnistrovskiy kanion”. [08.01.2023]. URL : <http://dnistercanyon.pp.ua/index.php/uk>.
- National Nature Park “Zacharovanyi krai”. [08.01.2023]. URL : <https://nppzk.info/golovna.html>.
- National Nature Park “Kremenetski hory”. [08.01.2023]. URL : <https://www.kremgory.in.ua/>.
- National Nature Park “Pivnichne Podillia”. [08.01.2023]. URL : <https://park-podillya.com.ua/>.
- National Nature Park “Podilski Tovtry”. [08.01.2023]. URL : <https://www.npptovtry.org.ua/>.
- National Nature Park “Skolivski Beskydy”. [08.01.2023]. URL : <https://skole.org.ua/>.
- Protection and management of objects of inanimate nature in protected areas: Materials of the International Scientific and Practical Conference, 2008. Hrymailiv–Ternopil : “Dzhura”, 340. (In Ukrainian).
- Paliienko, V. P., Barshchevskiy, M. Ye., Bortnyk, S. Yu. et al, 2004. General geomorphological zoning of the territory of Ukraine. In *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 3–11. (In Ukrainian).
- “Verteba” cave. Excursion / Ekskursii Kamianets-Podilskiy. [04.10.2022]. URL : <https://ekskursii.k-p.net.ua/tyr/65-pechera-verteba-ekskursya.html>.
- “Mlynky” cave. [04.10.2022]. URL : <http://www.mlynky.net.ua/>.
- “Optymistychna” cave. [04.10.2022]. URL : <http://optymistychna.com/excurtion/>.
- Caves of Ternopil region – Kryvche, Verteba, Monastyrok / Chernivetske ekskursiine biuro. [04.10.2022]. URL: <https://chernivtsi-tours.com.ua/index.php?nm=250&sub=247>.
- Nature reserve “Gorgany”. [08.01.2023]. URL: <https://gorgany-zapovidnyk.in.ua/>.

- Nature reserve “Medobory” / Pryrodno-zapovidnyi fond Ukrainy. [08.01.2023]. URL : <https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/pryrodney-zapovidnyk-medobory-ternopilska-oblast/>.
- Rats Adalbert (Rácz Béla). Traveling through the terrains of modern Transcarpathia (Zakarpattia) in the Paleolithic era / Archaeology of Transcarpathia, 2019. [08.01.2023]. URL : [https://www.researchgate.net/publication/337275386\\_Mandruvanna\\_terenami\\_sucasnego\\_Zakarpattia\\_v\\_epohu\\_paleolitu](https://www.researchgate.net/publication/337275386_Mandruvanna_terenami_sucasnego_Zakarpattia_v_epohu_paleolitu).
- Remezova, O., Komliev, O., 2018. Problems and prospects for the development of the Ukrainian segment of the “Amber Road of Europe”. In *Geotourism: Practice and Experience : materials of the III International Scientific Conference*. Lviv : Kameniar, 154–156. (In Ukrainian).
- Rozhko, I. M., Matviiv, V. P., Brusak, V. P., 2011. Geographical and ecological routes of Chornohory: study guide. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv, 224. (In Ukrainian).
- Savka, H., Shushniak V., 2016. Landscape-ecological analysis of geosites of the Ukrainian Roztoche. In *Geotourism: Practice and Experience : materials of the II International Scientific Conference*. Lviv : Karty & atlasy, 64–66. (In Ukrainian).
- Svynko, Y. M., Volik, O. V., 2004. Travertine rocks of Middle Transnistria: Guidebook. Ternopil : Navch. knyha. Bohdan, 44. (In Ukrainian).
- Speleotours in Ternopil region / Turystychnе biuro Oksamyt KL. [04.10.2022]. URL : <https://oksamyt.bitrix24.site/spelocotury/>.
- Tourist-information office-museum “Burshtynovy shlachh” (Amber Road) in the Volodymyrets. Rivnenshchyna. [08.01.2023]. URL : <https://rivne.travel/inspiration/turisticni-informacijni-centri-rivnensini>.
- Uzhanskyi National Nature Park. [08.01.2023]. URL : <https://uzhanskyi-park.in.ua/>.
- Shevchuk, O., 2012. Defense castle structures on the territory of the Volcanic Carpathians as geotourist attractions of the projected geopark. In *Castle tourism of the Ternopil region: problems and prospects for development: Materials of the International Scientific and Practical Conference*. Ternopil : TNPU Publishing House named after V. Hnatyuk, 121–127. (In Ukrainian).
- Adamenko, O. M., Kotarba, M., Radlowska, K. O., Mosiuk, M. I., Omelchenko, V. G., Bebenek, S., Khomyn, V. R., Matyszkiewicz, J., 2021. Starunia: from geological monument to nature UNESCO geopark. In *Environmental safety and nature management*, 39 (3), 44–50. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2021.3.44-50>.
- Alexandrowicz, S. W., 2004. *Starunia i badania czwartorzędu w tradycji i inicjatywach Polskiej Akademii Umiejętności*. Kraków : Polska Akademia Umiejętności, 261.
- Alexandrowicz, S. W., 2005. The history of Starunia – a palaeontologic site and old ozocerite mine. In *Polish and Ukrainian Geological Studies in the Years 2004–2005 at Starunia – The Area of Discoveries of Woolly Rhinoceroses and Other Extinct Vertebrates*. M. J. Kotarba (Eds.). Warsaw-Kraków : Polish Geological Institute and “Geosphere”, 21–36.
- Alexandrowicz, S. W., 2006. Historia i ostatnie lata działalności kopalni wosku ziemnego w Staruni. In *Prace Komisji Historii Nauki Polskiej Akademii Umiejętności*, 7, 185–214.
- Bayrak, G., Teodorovych, L., 2020. Geological and geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians’ Beskid Mountains and their tourist attractiveness. In *Journ. Geology, Geography and Geoecology*, 29 (1). 16–29. <https://doi.org/10.15421/112002>.
- Brzezińska-Wójcik, T., 2021. Relationship Between the Geotourism Potential and Function in

- 238 ISSN 2519–2620. Проблеми геоморфології і палеогеографії...2022. Вип. 1 (14), 203–238
- the Polish Part of the Roztocze Transboundary Biosphere Reserve. In *Geosciences (Switzerland)*, 11(3), 120.
- Dryglas, D., Miskiewicz, K. Construction of the geotourism product structure on the example of Poland. *Paper presented at the 14th Geoconferences on Ecology, Economics, Education and Legislation, International Multidisciplinary Scientific Geoconferences*, (n.d.). 2014. 155–162.
- Hose, T. A., 2012. 3G's for modern geotourism. In *Geoheritage*, 4 (1–2), 7–24.
- Geoattractions / Facebook. [08.01.2023]. URL: <https://www.facebook.com/geoattractions/>
- Jurajski Park Dinozaurów Muzeum Dziejow Ziemi w Wasilkowie. [08.01.2023]. URL : <https://jurajskiparkdinozaurow.pl/>. (In Polish).
- Katalog obiektów geoturystycznych w obrębie pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej, 2012. T. Słomka (Red.). Kraków: AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, 720. (In Polish).
- Kotarba, M. J., 2009. The Starunia palaeontological site and idea of the Ukrainian-Polish trans-border geotourist trail “Traces of large extinct mammals, earth wax, oil and salt: from Starunia to Kraków”. In *Geoturystyka*, 3 (18), 5–20.
- Kuc, T., Rozanski, K., Kotarba, M. J., Goslar, T., Kubiak, H., 2012. Radiocarbon Dating of Pleistocene Fauna and Flora from Starunia, SW Ukraine. In *Radiocarbon*, 54, 1, 123–136.
- Migon, P., 2012. *Geoturystyka*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 276. (In Polish).
- Miśkiewicz, K., Doktor, M., Słomka, T., 2007. Naukowe podstawy geoturystyki – zarys problematyki. In *Geoturystyka*, 4 (11), 3–12. (In Polish).
- Newsome, D., Dowling, R. K., 2010. *Geotourism : The Tourism of Geology and Landscape*. Oxford : Goodfellow Publishers, 246. <http://dx.doi.org/10.23912/978-1-906884-09-3-21>.
- Park Dinozaurów Jura Park. Bałtowski Kompleks Turystyczny. [08.01.2023]. URL : <https://juraparkbaltow.pl/atrakcje/jurapark/> (In Polish).
- Pereira, P., Pereira, D., 2010. Methodological guidelines for geomorphosite assessment. In *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 1(3), 215–222.
- Poleski Park Narodowy. Mapa geologiczno-turystyczna. Skala 1:30 000. 2010. Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa. (In Polish).
- Reynard, E., Brilha, J. (Eds.), 2018. In *Geoheritage: assessment, protection and management*. Elsevier, Amsterdam, 450.
- Rozenkiewicz, A., Widawski, K., Jary, Z., 2020. Geotourism and the 21st Century–NTOs’ Website Information Availability on Geotourism Resources in Selected Central European Countries: International Perspective. In *Resources*, 9 (4), 1–28.
- Słomka, T., Kicińska-Świederska, A., 2004. Geoturystyka – podstawowe pojęcia. In *Geoturystyka*, 1 (1), 5–7. (In Polish).
- Słomka, T., Bartuś, T., Mastej, W., Łodziński, M., Mayer, W., Stefaniuk M., Doktor M., Koźma J., Cwojdzinski S., Stachowiak A., 2009. The Sudetic Geostrada – an idea of geological and landscape studies heritage with inventarization of the objects of abiotic nature. In *Geoturystyka*. 4(19), 3–18.
- Zińko, Yu., 2022. Oferty turystyczne jaskiń Naddniestrzańskiego Podola (Ukraina). In *Materiały 56. Sympozjum Speleologiczne. Podlesice*, 13–16.10.2022, 98–99. (In Polish).



## ЗМІСТ

Вітаємо ювіляра: професору Ярославу Кравчуку – 85! .....	3
<i>Байцар А. Горішний П.</i>	
ВИСОКОГР'Я УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ: СТАН І ПРОБЛЕМИ ПОНЯТІЙНО-ТЕРМІНОЛОГІЧНОГО АПАРАТУ.....	5
<i>Бермес А., Богоцький А., Томенюк О.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ КАР'ЄРІВ.....	19
<i>Яцишин А., Богоцький А., Дмитрук Р., Маліо Я.</i>	
ГЕОТУРИСТИЧНІ ОБ'ЄКТИ І МАРШРУТИ НА ТЕРИТОРІЇ САМБІРСЬКО-ХИРІВСЬКОГО ТЕРАСОВОГО ПЕРЕДГР'Я.....	33
<i>Борис Я., Телегуз О.</i>	
МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТЕРИТОРІЇ МИТРОПОЛИЧИХ САДІВ МІСТА ЛЬВОВА.....	62
<i>Касіяник І., Якубаши Р., Касіяник Л., Научук Я.</i>	
РЕГІОНАЛЬНИЙ ГЕОТУРИСТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДОЛИНИ РІЧКИ ТЕРНАВИ У НИЖНІЙ ТЕЧІЇ (ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛ.).....	75
<i>Леневич О., Рибалка І.</i>	
ВПЛИВ СИЛЬВАТИЗАЦІЇ НА ВОДНО-ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ПЕРЕЛОГОВИХ ЗЕМЕЛЬ (СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ, УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ).....	88
<i>Яцишин А., Дмитрук Р.</i>	
ТУСТАНЬ – НОВИЙ РОЗРІЗ ТЕРАСОВИХ ВІДКЛАДІВ У ДОЛИНІ ДНІСТРА.....	104
<i>Теслович М., Кричевська Д., Брусак В.</i>	
МОРФОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЛЬЄФУ ПІВДЕННО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ПОЛОНИНИ РІВНОЇ МЕТОДАМИ ГІС-МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ПОТРЕБ.....	128
<i>Рибак Н., Дубіс Л.</i>	
АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ РУСЛА РІЧКИ СУКІЛЮ (англійською мовою).....	147
<i>Шандра Ю., Шушняк В.</i>	
СТРУКТУРА РІЧКОВИХ БАСЕЙНІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБ'ЄДНАНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ.....	160
<i>Комлев О.</i>	
“РЕЛЬЄФ ЄВРОПИ” І ПАРАДИГМА ГЕОМОРФОЛОГІЇ МАЙБУТНЬОГО (ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА З РЕЛЬЄФУ МАТЕРИКІВ НАПИСАНОГО УКРАЇНСЬКОЮ МОВОЮ) (англійською мовою).....	179
<i>Леневич О., Паньків З.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В ГІРСЬКОМУ РЕГІОНІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОЦЕСИ СИЛЬВАТИЗАЦІЇ (НА ПРИКЛАДІ СТРИЙСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ) .....	189
<i>Зінько Ю.</i>	
РЕАЛЬНІ І ПОТЕНЦІЙНІ ГЕОТУРИСТИЧНІ РЕСУРСИ ЗАХОДУ УКРАЇНИ.....	203

## CONTENTS

Congratulate the jubilee: Professor Yaroslav Kravchuk – 85! .....	3
<i>Baitsar A., Horishnyy P.</i>	
HIGH MOUNTAINS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS: STATE AND PROBLEMS OF CONCEPTS AND TERMINOLOGY.....	5
<i>Bermes A., Bogucki A., Tomeniuk O.</i>	
APPLICATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR THE STUDY OF QUARRIES.....	19
<i>Yatsyshyn A., Bogucki A., Dmytruk R., Malio Y.</i>	
GEO-TOURIST SITES AND ROUTES IN THE TERRITORY OF SAMBIR-KHYRIV TERRACE FOOTHILLS.....	33
<i>Borys Ya., Teleguz O.</i>	
MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE SOIL COVER OF THE TERRITORY OF THE MITROPOLYCHI GARDENS OF THE CITY OF LVIV.....	62
<i>Kasiianyk I., Naumuk Ya., Yakubasch R., Kasiianyk L.</i>	
REGIONAL GEOTOURISTIC POTENTIAL TERNAVA RIVER VALLEYS IN THE LOWER COURSE (KHMELNYTSKI REGION).....	75
<i>Lenevych O., Rybalka I.</i>	
THE IMPACT OF REFORESTATION ON PHYSICAL AND HYDROPHYSICAL PROPERTIES OF SOILS OF THE FALLOW LANDS (SKOLIVSKI BESKYDY, THE UKRAINIAN CARPATHIANS).....	88
<i>Yatsyshyn A., Dmytruk R.</i>	
TUSTAN – NEW SECTION OF TERRACE DEPOSITS IN THE DNIESTER VALLEY.....	104
<i>Teslovych M., Krychevska D., Brusak V.</i>	
MORPHODYNAMIC ANALYSIS OF THE RELIEF OF THE SOUTHEASTERN PART OF THE POLONYNA PLAIN USING GIS MODELING METHODS FOR ENVIRONMENTAL NEEDS.....	128
<i>Rybak N., Dubis L.</i>	
ANTHROPOGENIC INFLUENCE UPON THE SUKIL RIVER BED FUNCTIONING .....	147
<i>Shandra Yu., Shushniak V.</i>	
LVIV UNITED TERRITORIAL COMMUNITY RIVER BASIN STRUCTURE.....	160
<i>Komliev O.</i>	
"THE RELIEF OF EUROPE" AND THE PARADIGM OF GEOMORPHOLOGY OF THE FUTURE (CONCLUSIONS TO THE FIRST TRAINING MANUAL ON THE RELIEF OF CONTINENTS WRITTEN IN THE UKRAINIAN LANGUAGE).....	179
<i>Lenevych O., Pankiv Z.</i>	
LANDUSE FEATURES IN A MOUNTAIN AREA AND THEIR EFFECTS ON THE PROCESS OF SYLVATISATION (STRYY DISTRICT LVIV REGION).....	189
<i>Zinko Y.</i>	
REAL AND POTENTIAL GEOTOURISM RESOURCES OF WESTERN UKRAINE	203